

Contributo para o estudo da influência da fertilização na incidência de Estenfiliose em pereira ‘Rocha’

Patrícia Mafalda Esteves Gomes

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em
Engenharia Agronómica

Orientador: Professora Doutora Cristina Maria Moniz Simões de Oliveira

Orientador: Engenheira Maria do Rosário de Jesus Antunes Ferreira

Júri

Presidente:

Doutor Henrique Manuel Filipe Ribeiro, Professor Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais:

Doutora Cristina Maria Moniz Simões Oliveira, Professora Associada com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa
Mestre João Filipe Santos de Azevedo, Técnico da Associação dos Produtores Agrícolas da Sobrena, na qualidade de especialista
Licenciada Maria Cecília Nunes Farinha Rego, Investigadora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa, na qualidade de especialista

Lisboa, 2015

Este trabalho foi realizado no âmbito do Projeto “FITOPOMO – Melhoramento do processo produtivo da pera Rocha e da maçã de Alcobaça no âmbito do controlo de pragas e doenças chave, com o objetivo de melhorar a qualidade”, inserido na Medida 4.1. do PRODER – Cooperação para a Inovação.

Agradecimentos

À Professora Doutora Cristina Maria Moniz Simões de Oliveira, minha orientadora, por todo o seu o apoio, ajuda, compreensão, exigência e acima de tudo pela paciência que teve comigo nestes últimos anos. Pelos “puxões de orelha” que me fizeram dar o meu máximo na realização deste trabalho.

À Eng.^a Rosário Antunes, minha orientadora pela máxima exigência que me tem feito crescer profissional e pessoalmente, pelo apoio, animo e incentivo ao longo deste período.

À direção da FRUTOESTE – Cooperativa Agrícola de Hortofruticultores do Oeste, CRL, pela oportunidade que me foi dada, pela compreensão, apoio, flexibilidade na cedência de tempo para concluir a tese, cedência de dados, equipamentos e mão-de-obra para realização do trabalho.

Aos Srs. António Carlos e Paulo Coelho, pela cedência dos pomares para este ensaio, pelos dados fornecidos e pela realização de tudo o que lhes foi pedido.

Ao Eng.^o João Azevedo, por toda ajuda, disponibilidade e conhecimentos transmitidos.

À Eng.^a Cecília Rego, pelo apoio, incentivo e ajuda na identificação do fungo nas amostras enviadas.

Aos meus colegas da FRUTOESTE, CRL, por todo o apoio e transmissão de conhecimentos dados ao longo destes últimos quatro anos.

Aos meus pais, pelos valores que me inculcaram ao longo da minha vida, pelos mimos, apoio incondicional e força constante. Em especial à minha MÃE, pela sua maneira de ser, opinião crítica que tanto me faz crescer, e principalmente por nunca deixar de acreditar em mim, mesmo quando nem eu era capaz de o fazer.

Ao meu irmão, pela ingenuidade e alegria que me faz querer ser melhor para que veja em mim um exemplo a seguir.

À minha avó, pela preocupação, ajuda e pelas comidas preparadas com tanto carinho para que a neta tivesse saúde e força.

Ao Ivo, Zé, Tia Deolinda e Pedro, por todo o suporte, carinho, paciência e incentivo que me deram desde que vivo com eles.

A todos os meus colegas e amigos que me apoiaram especialmente à Sara, Pipa, Liliana, Khrys, Ana, Filipa, Catarina (Kika), Catarina, Soraia, Fernanda Vargues, Luís (Alcobaça), Ivo Ivan pela alegria e amizade para toda a vida, mesmo nos momentos em que estive mais distante e em baixo, ouvir a palavra “força” dava-me ânimo e coragem para continuar.

A todos os outros meus amigos, que estiveram sempre a meu lado, por toda a amizade demonstrada.

A todos aqueles, que direta ou indiretamente me ajudaram na realização deste trabalho.

OBRIGADA!

Resumo

Com o objetivo de estudar o efeito de uma fertilização mais equilibrada na incidência e na severidade da estenfiliose da pereira 'Rocha', causada pelo fungo *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) E. Simmons (teleomorfo *Pleospora allii* (Rabenh.) Ces. & de Not.), foram feitas observações em 2013 da evolução dos sintomas da doença em dois pomares de pereira 'Rocha' nos concelhos de Torres Vedras e Mafra, sujeitos a dois planos de fertilização diferentes. A incidência e a severidade da doença foram registadas à colheita e após conservação em atmosfera normal de outubro a março. Na modalidade denominada racional comparativamente à modalidade denominada convencional, aplicou-se na fertirrigação mais nitrato de potássio e boro e forneceu-se mais MKP e micronutrientes através da adubação foliar.

Relativamente à incidência de estenfiliose à colheita, o pomar A registou 21,3% na modalidade racional e 8,7% na modalidade convencional; o pomar B registou 10% de incidência na modalidade racional e 9,9% na modalidade convencional. Relativamente à incidência de estenfiliose na central, o pomar A registou 6,5% para a modalidade racional e 3,4% para a modalidade convencional; o pomar B registou 5,7% de incidência na modalidade racional e 4,8% na modalidade convencional. Apenas no pomar A, existiram diferenças significativas de incidência entre modalidades à colheita e na central.

Relativamente à produtividade no pomar A, a modalidade que apresentou a maior produção foi a modalidade convencional com 48,7 t/ha e a racional foi de 42,3 t/ha. No pomar B, na modalidade racional obteve-se maior produção com 32,4 t/ha comparativamente à convencional 28,6 t/ha.

Relativamente à severidade nos dois pomares registou-se a ocorrência de cerca de uma mancha por fruto, não mostrando diferenças significativas entre modalidades e pomares.

Palavras-chave: Estenfiliose, *Stemphylium vesicarium*, incidência, severidade, pereira 'Rocha'.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of a more balanced fertilization on the incidence and severity of Brown Spot disease of 'Rocha' pear, caused by the fungus *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) E. Simmons (teleomorph *Pleospora allii* (Rabenh.) Ces. & de Not.). The evolution of symptoms was observed on two Rocha pear orchards located in Torres Vedras (A) and Mafra (B) during the growing season of 2013. These orchards were subjected to two different fertilization strategies. Incidence and severity of the disease were observed at harvest and after storage in normal atmosphere from October to March. The treatment called 'rational' had more potassium nitrate and boron applied through fertigation, as well as, more NPK and micronutrients through foliar applications, comparatively to the treatment referred to as 'conventional'.

At harvest, orchard A registered a disease incidence equal to 21.3% after rational treatment and 8.7% after the conventional one. On the other hand, orchard B showed 10% incidence after rational and 9.9% after conventional fertilization. Besides, in orchard A the incidence of disease after fruit storage was 6.5% following rational and 3.4% following conventional fertilizations. In orchard B the incidence was 5.7% after rational treatment and 4.8% after the conventional one. Significant differences between treatments were only found in orchard A.

After conventional treatment orchard A had a yield of 48.7 t/ha, whereas after rational treatment the yield was equal to 42.3 t/ha. In orchard B the yield was 32.4 t/ha after rational and 28.6 t/ha after conventional fertilization.

In both orchards the occurrence of approximately one spot per fruit was observed; however the severity of the disease was not found significantly different between treatments and orchards.

Keywords: Brown Spot, *Stemphylium vesicarium*, incidence, severity, 'Rocha' pear.

Índice

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO.....	III
ABSTRACT.....	IV
ÍNDICE DE QUADROS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
LISTA DE ABREVIATURAS	X
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. PEREIRA ‘ROCHA’	3
2.1.1. Origem e Importância da cultura da pereira ‘Rocha’	3
2.1.2. Caracterização da cultura	4
2.2. FERTILIZAÇÃO.....	6
2.3. ESTENFILOSE.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1. CAMPO EXPERIMENTAL	16
3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	16
3.3. CARACTERIZAÇÃO DOS POMARES.....	16
3.3.1. ADUBAÇÕES REALIZADAS.....	22
3.3.2. TRATAMENTOS FITOSSANITÁRIOS	31
3.4. AVALIAÇÕES EFETUADAS	33
3.5. SELEÇÃO DAS ÁRVORES PARA OBSERVAÇÃO.....	33
3.6. SELEÇÃO DOS RAMOS PARA OBSERVAÇÃO	34
3.7. REGA.....	34
3.8. OBSERVAÇÕES REALIZADAS	36
3.9. COLHEITA	37
3.10. PRODUÇÃO E CALIBRAÇÃO	38
3.11. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	38
4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	39
4.1. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁRVORES SELECIONADAS.....	39
4.2. AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE REGA.....	41

4.3. EVOLUÇÃO DOS SINTOMAS NAS FOLHAS NO POMAR	42
4.4. EVOLUÇÃO DOS SINTOMAS NOS FRUTOS NO POMAR.....	44
4.5. AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA DA ESTENFILOSE À COLHEITA.....	47
4.6. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE À COLHEITA	49
4.7. AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO NA CENTRAL.....	50
4.8. AVALIAÇÃO DA INCIDÊNCIA DA ESTENFILOSE NA CENTRAL	53
4.9. AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DA ESTENFILOSE NA CENTRAL.....	57
5. CONCLUSÕES	58
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
ANEXOS	68

Índice de Quadros

QUADRO 1. DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS POMARES	16
QUADRO 2. PRODUÇÃO DOS ÚLTIMOS QUATRO ANOS DOS DOIS POMARES (KG/HA).....	19
QUADRO 3. CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS (ADAPTADO DE LQRAS, 2011)	19
QUADRO 4. CARACTERIZAÇÃO DAS ANÁLISES FOLIARES À SEIVA REALIZADAS NAS MODALIDADES RACIONAL (R) E CONVENCIONAL (C) (ADAPTADO DE LMI, 2013)	21
QUADRO 5. UNIDADES DE NUTRIENTE APLICADAS EM ADUBAÇÕES REALIZADAS EM 2010, 2011 E 2012 (KG/HA).....	22
QUADRO 6. ADUBAÇÕES FOLIARES REALIZADAS NO POMAR A, NAS MODALIDADES CONVENCIONAL (C) E RACIONAL (R)	23
QUADRO 7. ADUBAÇÕES FOLIARES REALIZADAS NO POMAR B, NAS MODALIDADES CONVENCIONAL (C) E RACIONAL (R)	24
QUADRO 8. QUANTIDADES DE UNIDADES DE NUTRIENTE APLICADAS EM ADUBAÇÕES FOLIARES (KG/HA) NOS POMARES A E B NAS MODALIDADES CONVENCIONAL (C) E RACIONAL (R).	25
QUADRO 9. ADUBAÇÕES AO SOLO DE REALIZADAS NO POMAR A	26
QUADRO 10. ADUBAÇÕES AO SOLO REALIZADAS NO POMAR B	26
QUADRO 11. QUANTIDADE DE UNIDADES DE NUTRIENTE APLICADOS NAS ADUBAÇÕES AO SOLO (KG/HA).....	27
QUADRO 12. QUANTIDADE DE FERTILIZANTES APLICADOS NAS ADUBAÇÕES VIA REGA (KG/HA) ...	27
QUADRO 13. QUANTIDADE DE UNIDADES DE NUTRIENTE APLICADOS NAS ADUBAÇÕES VIA REGA (KG/HA).....	28
QUADRO 14. QUANTIDADE DE UNIDADES DE NUTRIENTE TOTAIS APLICADAS EM AMBOS OS POMARES (KG/HA).....	29
QUADRO 15. TRATAMENTOS FITOSSANITÁRIOS REALIZADOS NO POMAR A.....	31
QUADRO 16. TRATAMENTOS FITOSSANITÁRIOS REALIZADOS NO POMAR B.....	32
QUADRO 17. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS DA REGA (ADAPTADO DE FITOSOIL, 2009 - POMAR A E 2013 - POMAR B)	35
QUADRO 18. CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES DE CADA POMAR NAS DUAS MODALIDADES (CONVENCIONAL E RACIONAL).	39
QUADRO 19. COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DOS SISTEMAS DE REGA.	41
QUADRO 20. INCIDÊNCIA DA ESTENFILOSE À COLHEITA NOS FRUTOS NO RAMO.....	47
QUADRO 21. CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DAS PERAS À COLHEITA.....	49
QUADRO 22. PRODUÇÃO MÉDIA (KG) POR ÁRVORE DE FRUTOS COM CALIBRE INFERIOR E SUPERIOR A 60 MM.....	52

QUADRO 23. VALORES MÉDIOS DA PERCENTAGEM DA PRODUÇÃO COM ESTENFILOSE POR ÁRVORE, DO PESO DOS FRUTOS COM ESTENFILOSE POR ÁRVORE E DA PRODUÇÃO TOTAL POR ÁRVORE	53
QUADRO 24. SEVERIDADE DA ESTENFILOSE (NÚMERO DE LESÕES/FRUTO) POR ÁRVORE.....	57

Índice de Figuras

FIGURA 1. IMAGEM DO POMAR A	17
FIGURA 2. IMAGEM DO POMAR B	17
FIGURA 3. POMAR A.....	18
FIGURA 4. POMAR B.....	18
FIGURA 5. DESENVOLVIMENTO DO MICELIAL DO FUNGO EM PLACA DE PETRI.....	37
FIGURA 6. EVOLUÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE FOLHAS COM LESÕES POR RAMO NO POMAR A. AS BARRAS VERTICAIS CORRESPONDEM A 2 VEZES O ERRO PADRÃO DA MÉDIA.	42
FIGURA 7. EVOLUÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE FOLHAS COM LESÕES POR RAMO NO POMAR B. AS BARRAS VERTICAIS CORRESPONDEM A 2 VEZES O ERRO PADRÃO DA MÉDIA.	43
FIGURA 8. EVOLUÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE FRUTOS COM LESÕES POR RAMO NO POMAR A. AS BARRAS VERTICAIS CORRESPONDEM A 2 VEZES O ERRO PADRÃO DA MÉDIA.	44
FIGURA 9. EVOLUÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE FRUTOS COM LESÕES POR RAMO NO POMAR B. AS BARRAS VERTICAIS CORRESPONDEM A 2 VEZES O ERRO PADRÃO DA MÉDIA.	45
FIGURA. 10A. E FIGURA. 10B. PRIMEIROS SINTOMAS DE ESTENFILOSE DETETADOS NO CAMPO .	46
FIGURA. 11A. E FIGURA. 11B. EVOLUÇÃO DOS SINTOMAS NO CAMPO	46
FIGURA. 12. FRUTOS COM SINTOMAS DE ESTENFILOSE À COLHEITA	46
FIGURA. 13. HISTOGRAMA DAS CLASSES DE CALIBRES, EM MM, DOS FRUTOS COLHIDOS, EM AMBOS OS POMARES, DAS ÁRVORES SELECIONADAS NAS DUAS MODALIDADES TESTADAS.....	50
FIGURA. 14. HISTOGRAMA DAS CLASSES DE CALIBRES VALORIZADAS E NÃO VALORIZADAS (>60 MM E <60 MM, RESPECTIVAMENTE) DOS FRUTOS COLHIDOS, EM AMBOS OS POMARES, DAS ÁRVORES SELECIONADAS NAS DUAS MODALIDADES TESTADAS	51
FIGURA. 15A. SINTOMAS DE ESTENFILOSE NA FOSSA APICAL DETETADOS NA CENTRAL FRUTEIRA	54
FIGURA. 15B. SINTOMAS DE ESTENFILOSE NA FACE LATERAL DETETADOS NA CENTRAL FRUTEIRA	54
FIGURA. 16. SINTOMAS INTERNOS DE ESTENFILOSE DETETADOS NA CENTRAL FRUTEIRA.....	54
FIGURA. 17. DISTRIBUIÇÃO DA PERCENTAGEM DO PESO DE PERAS COM ESTENFILOSE NA PRODUÇÃO TOTAL POR CLASSE DE CALIBRE NO POMAR A. AS BARRAS VERTICAIS CORRESPONDEM A 2 VEZES O ERRO PADRÃO DA MÉDIA.....	55
FIGURA. 18. DISTRIBUIÇÃO DA PERCENTAGEM DO PESO DE PERAS COM ESTENFILOSE NA PRODUÇÃO TOTAL POR CLASSE DE CALIBRE NO POMAR B. AS BARRAS VERTICAIS CORRESPONDEM A 2 VEZES O ERRO PADRÃO DA MÉDIA.....	56

Lista de Abreviaturas

DOP – Denominação de Origem Protegida

N – Azoto

P – Fósforo

K – Potássio

Na – Sódio

Ca – Cálcio

B – Boro

Mo – Molibdénio

Mg – Magnésio

S – Enxofre

Cl – Cloro

Mn – Manganês

Cu – Cobre

Fe – Ferro

Zn – Zinco

Al – Alumínio

ANP – Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha

DRAPLVT – Direção Regional de Agricultura e Pescas de Lisboa e Vale do Tejo

GPP – Gabinete de Planeamento e Políticas

UE – União Europeia

EMA – East Malling A

EMC – East Malling C

INIAP – Instituto Nacional de Investigação Agrária e das Pescas

LQARS – Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva

CE – Condutividade Elétrica

BSPcast – Brown Spot of Pear forecast

IRA – Índice de Risco Acumulado

SBT – Somatório das Bases de Troca

CTC – Capacidade de Troca Catiónica

GSB – Grau de Saturação de Bases

APAS – Associação de Produtores da Sobrena

MKP – Fosfato Monopotássico

PRODI – Produção Integrada

AST – Área seccional do tronco (cm²)

d – Diâmetro do tronco (cm)

h – Altura máxima da copa das árvores (m)

Lpp – Largura perpendicular da copa (m)

Lpl – Largura paralela da copa (m)

DGADR – Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural

PDA - Difco - Potato Dextrose Agar

TSS – Teor de Sólidos Solúveis

ANOVA – Análise de variância

EPM – Erro Padrão da Média

n.s. – não significativo

1. Introdução

A variedade pereira 'Rocha' pertence à família das Rosáceas, subfamília das Pomóideas, género *Pyrus* e a espécie *Pyrus communis* L.. Existem várias variedades de pera, sendo a variedade Rocha a mais produzida em Portugal. Esta teve origem em Sintra, ocasionalmente por um agricultor chamado António Rocha, daí o seu nome. A sua produção é de Denominação de Origem Protegida (DOP) e está maioritariamente situada na região Oeste. A pera 'Rocha' é a variedade mais consumida por ter características que a tornam mais atrativa, sendo uma delas a sua grande capacidade de conservação.

Os fatores edafoclimáticos e o grande conhecimento sobre a variedade na região Oeste são condições para a obtenção deste produto com qualidades organoléticas excepcionais. A atribuição de DOP à pera 'Rocha' é uma mais-valia para promover este produto que está associado à região Oeste de Portugal. Dos 19 frutos portugueses com denominações protegidas, a pera 'Rocha' do Oeste DOP tem assumido nos últimos anos uma posição de destaque na fruticultura nacional.

No que diz respeito a doenças, e apesar dos prejuízos causados na produção de peras por vírus e bactérias, são as doenças causadas por fungos que assumem anualmente uma elevada relevância nos pomares, um pouco por todo o Mundo. Os produtores realizam várias intervenções preventivas e/ou curativas com fungicidas, na tentativa de resolução do problema mas na maioria das vezes, estas são ineficazes. Estas intervenções, que podem resultar no desenvolvimento de resistências ao agente infeccioso e no aumento da quantidade de resíduos sobre os frutos. Ambientalmente esta estratégia poderá não ser a mais favorável.

A doença designada por estenfiliose da pereira 'Rocha', ou doença das manchas castanhas da pereira é causada pelo fungo *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) E. Simmons (teleomorfo *Pleospora allii* (Rabenh.) Ces. & de Not.) (Ponti et al. 1982). No entanto, este fungo afeta também outras culturas como os espargos, luzerna, cebola, alho, entre outros (Fallon et al. 1984; Chaisrisook et al. 1995; Shishkoff e Lorbeer 1989). A estenfiliose é uma importante doença em todas as zonas de produção de pera na Europa incluindo Espanha, Itália, França, Holanda, Bélgica e Portugal (Llorente e Montesinhos 2006). Em Portugal, nos últimos anos, esta doença tem provocado elevados prejuízos em toda a região Oeste. Tem vindo a ser constatada uma falta de eficácia, das diversas substâncias ativas homologadas em Portugal para o combate à estenfiliose, possivelmente devido a um aumento da resistência do fungo às substâncias ativas utilizadas. Para fazer face às exigências do mercado no que diz respeito aos resíduos de produtos fitofarmacêuticos, tem-se verificado

uma redução na alternância de substâncias ativas aplicadas. Perante estas constatações é urgente encontrar outras alternativas para a redução da doença. Tal como sugerido por Azevedo et al. (2005), a nutrição mineral das plantas é muito importante na intensidade das doenças, uma vez que uma planta equilibrada nutricionalmente apresenta sempre uma maior resistência aos ataques dos agentes patogénicos. Esta hipótese tem vindo a ser observada na região Oeste. Em pomares com uma fertilização mais equilibrada ao longo do tempo, a intensidade da doença tem vindo a diminuir. Isto significa que no que diz respeito aos macronutrientes (Azoto (N), Fósforo (P) e Potássio (K)), uma fertilização mais equilibrada traduz-se numa relação 2:1:4, ou seja, para unidades de nutriente de 80 unidades de N, 40 de P e 160 de K (Azevedo, J., comunicação oral). Estas unidades de nutriente estão indicadas para produtividades na ordem de 40 t/ha, e devem ser mantidas anualmente.

Também Chaboussou (1985) propôs a teoria da trofobiose. No conceito desta teoria o equilíbrio nutritivo entre macronutrientes e micronutrientes (Ca/N; K/Na; P/S; N/Cu; P/Mn; [N+P+K]/Mn; entre outros), associado à dinâmica da matéria orgânica e a uma redução drástica e progressiva de produtos fitofarmacêuticos, são suportes para plantas e árvores mais saudáveis.

O objetivo principal deste trabalho consiste na avaliação do efeito de uma fertilização mais equilibrada na incidência e na severidade da doença. Apesar da existência de um conhecimento prévio de que os efeitos da fertilização podem não ser visíveis no ano de aplicação (obtido pela experiência profissional) e de que as reservas de nutrientes poderão influenciar os resultados obtidos (Yin et al., 2009), pretende-se, determinar em dois pomares de pereira 'Rocha' sujeitos a dois planos de fertilização diferentes se apresentam diferentes resultados, em igualdade de outras condições que também têm influência no desenvolvimento da mesma (e.g. tratamentos fitossanitários). Foi também feita uma análise do efeito da fertilização nas características qualitativas dos frutos, na produtividade, e na evolução dos sintomas da doença no campo.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Pereira ‘Rocha’

2.1.1. Origem e Importância da cultura da pereira ‘Rocha’

A pereira ‘Rocha’ foi identificada pela primeira vez no Concelho de Sintra, em 1836. Tendo sido levada para toda a região Oeste, onde podemos afirmar que é a região onde se encontram as condições ideais para a sua produção. Alcobaça, Bombarral, Cadaval, Caldas da Rainha, Lourinhã, Mafra, Óbidos e Torres Vedras são considerados concelhos produtores de Pera Rocha (ANP, 2001). A variedade Rocha tem áreas de produção relativamente estáveis e produções crescentes desde o ano 2000. Em 2015 a área de produção é de 11500 ha e a produção correspondente a esta área é de 240000 t (DRAPLVT, 2015), representando, em média, 80% a 90% da produção de pera em Portugal (GPP, 2012). A pera Rocha é considerada o produto agrícola com maior quota de certificação, pois 31% da produção deste fruto em Portugal corresponde a produção certificada. Este fruto encontra-se já há mais de uma década no mercado externo. Segundo GGP (2012) as exportações aumentaram muito significativamente entre 2000 e 2010 (de 14 milhões de euros para 66 milhões de euros), tendo o peso do valor das exportações sofrido um acréscimo de 7% para 11%, neste período. Segundo ANP (comunicação oral), em 2014 o valor de produção exportada dos seus associados foi de, aproximadamente, 101699 t, quando comparado com 64879 t (2010), o que revela um aumento de exportações. O consumo de frutos, que duplicou nos últimos vinte anos, em Portugal (120kg/habitante/ano), não foi acompanhado por um aumento da oferta proveniente da produção nacional, em muito devido à maior procura de frutos exóticos e outros com preço inferior, pelo que se agravou o défice das trocas com o exterior. O saldo comercial deste produto é positivo (53 milhões de euros em 2010). O grau de Autoaprovisionamento é superior a 150% em 2010, contrastando com o Grau de Abastecimento do Mercado Interno que se situa entre 80% e 90%, esta diferença deve-se às exportações, em 2010, constituírem aproximadamente 47% do volume de produção nacional (no ano 2000 era apenas de 16%). Os principais destinos das exportações de pera, são o Brasil, com 31%, o Reino Unido com 21% e França com 22% e, com um menor fluxo, Irlanda, Federação da Rússia, Países Baixos e Espanha (GPP, 2012). A produção nacional corresponde a 6% da produção anual da EU-27. Após o aumento de preços de venda em 2007/2008, em 2010 registou-se uma quebra não só em Portugal como em todos os países do sul da UE. No entanto, a cultivar Rocha continua a ser

uma mais-valia, para a economia do País, e mais concretamente, para a Região Oeste onde é produzida.

Os hábitos de consumo da população mundial levam a que os mercados sejam cada vez mais exigentes em produtos certificados com garantia de qualidade, com bom poder de conservação e elevada resistência ao manuseamento, características que encontramos na pera Rocha. A certificação da produção “Pera Rocha do Oeste” – DOP veio dar resposta à exigência por parte dos consumidores no que diz respeito às qualidades intrínsecas de produções específicas. Atualmente, o mercado exige que os pomares sejam produtivos, ou seja, que produzam em média 50 a 60 t/ha, que a fruta tenha qualidade (calibre acima de 60 mm e de Categoria I, valor mínimo de 12 °Brix) e que esteja isenta de resíduos de produtos fitofarmacêuticos

As Organizações de Produtores desempenham um papel fundamental na comercialização e concentração da oferta de pera Rocha, cerca de 60% da produção nacional é comercializada de forma organizada, ficando os 40% a cargo dos produtores individuais. Não se tem verificado um aumento do número de cooperativas, mas sim um aumento da adesão às já existentes. Os pontos fracos que se fazem sentir no setor passam pelos custos de produção nomeadamente, dos produtos fitofarmacêuticos e da energia necessária para a conservação e armazenamento do produto, os quais são mais elevados em comparação com os restantes países produtores de pera. Consequentemente, retira capacidade de concorrência às empresas Portuguesas; principalmente às pequenas empresas e de fraca capacidade corporativa impedindo a sua expansão nos circuitos internacionais;

Apesar desta dificuldade os produtores e as respetivas Organizações de Produtores, optam cada vez mais pela exportação dando preferência aos frutos de melhor qualidade, enfraquecendo assim a qualidade/calibre nos frutos para consumo Nacional. Este facto deve-se às pequenas margens de comercialização que os produtores conseguem junto das grandes superfícies comerciais.

2.1.2. Caracterização da cultura

A pereira ‘Rocha’ caracteriza-se por apresentar um vigor médio e madeira bastante flexível. Quanto aos hábitos de frutificação, o esporão é o órgão dominante, seguido da verdasca, sendo muito pouco significativa a produção de peras em ramos mistos. As verdascas na Rocha são muito importantes porque asseguram uma maior regularidade de frutificação ao longo dos anos, especialmente nos anos de alternância de floração e produção. Além disso, as verdascas na Rocha não só apresentam maior número de flores por corimbo (7 a 9 flores), como também a qualidade das flores é superior, produzindo frutos de maior calibre.

A poda em pomares intensivos de Rocha é essencial para assegurar uma permanente renovação de madeira e obtenção de verdascas, dado que o potencial produtivo das verdascas é superior aos esporões (Alexandre et al., 2001). A pereira 'Rocha' tem a particularidade de produzir uma razoável quantidade de frutos graças à partenocarpia, como se verifica em muitos pomares em que não existem sequer variedades polinizadoras (Alexandre et al., 2001).

A produção de pereira 'Rocha' localiza-se em regiões caracterizadas por microclimas próprios, com plantações em várzeas e em meias encostas com orientação Norte-Sul, na maior parte das vezes com problemas de falta de frio invernal para a quebra da dormência. Em consequência, podem ocorrer rebentações e florações muito irregulares e prolongadas (Sousa et al., 2001).

É uma variedade medianamente exigente em horas de frio acumuladas durante o outono e inverno, sendo que a sua floração ocorre durante o mês de abril. Segundo Couto (1979), necessita em média 500 a 550 horas de frio entre 0° e 7,2°C, de outubro a meados de fevereiro. Quando os invernos são muito suaves, a plena floração ocorre na segunda quinzena de abril, apresentando-se muito irregular e prolongada. Se o inverno for suficientemente frio, mais de 600 horas de frio, a plena floração dá-se nos primeiros dias de abril. Pode verificar-se a quebra da dormência com valores de horas de frio acumuladas abaixo das 500 horas, desde que a falta de frio seja atenuada ou ligeiramente compensada por chuvas abundantes ocorridas de dezembro a fevereiro, nestas condições a floração pode ocorrer a meados de abril (Alexandre et al., 2001).

Relativamente aos porta-enxertos mais utilizados em pomares de pera 'Rocha' na região Oeste são o Provence BA-29, o East Malling A (EMA), o East Malling C (EMC) e o Sydo.

A 'Rocha' é uma cultivar muito sensível à carepa e aos roçamentos, provocados por ramos e folhas pela ação do vento. Relativamente a doenças e pragas a Rocha é muito sensível ao pedrado e tem-se demonstrado muito sensível também à estenfiliose. Nas condições climáticas da região Oeste, estas duas doenças obrigam a um elevado número de tratamentos, o que torna os custos de produção muito elevados.

2.2. Fertilização

O cálculo da adubação necessária às espécies fruteiras é mais difícil de efetuar, quando comparado, por exemplo, com espécies arvenses. As razões apontadas para esta dificuldade, segundo Quelhas dos Santos (2012), baseiam-se na dificuldade de quantificação das exportações da cultura, atendendo à diferente restituição operada pelas folhas e madeira de poda; na dificuldade em avaliar as disponibilidades nutritivas dos solos, pois as árvores exploram maiores e mais heterogêneos volumes de terra; e nas aleatórias taxas de utilização, devido à escassez de valores experimentais destas. As exigências nutritivas são, na sua maioria, função dos níveis de produção. Para o cálculo de fertilização devem ser analisados os resultados das análises de terra, das análises foliares, dos resultados das amostras de água de rega, e em alguns casos, da análise de frutos (INIAP-LQARS, 2006).

As plantas necessitam de diferentes quantidades dos diversos nutrientes, que se dividem em duas categorias macronutrientes e micronutrientes. São considerados macronutrientes os que são necessários em grandes quantidades, e são normalmente fornecidos à planta através da aplicação de adubos, sempre que o solo não apresente capacidade de os disponibilizar. O inverso ocorre quando falamos dos micronutrientes, que, normalmente, se encontram em quantidades suficientes no solo, sendo que a sua aplicação só é realizada quando necessária. Caso estes nutrientes sejam fornecidos em grandes quantidades às plantas podem causar toxicidade.

A absorção de nutrientes, por parte da planta, é feita essencialmente através do seu sistema radicular e está dependente da capacidade que o solo apresenta de os disponibilizar. Esta capacidade está associada às características físicas e químicas do próprio solo. Não sendo a absorção constante ao longo de todo o ciclo vegetativo nas diferentes culturas, verifica-se que nas culturas arbóreas e arbustivas atinge o seu máximo de absorção no início do ciclo anual e estende-se até ao final da fase de multiplicação celular (Luz et al., 2005).

Segundo Yin et al. (2009), a produção de pera está muito dependente da fertilização em azoto (N) e fósforo (P), tendo como objetivo a maximização da qualidade e da produção. Mas ao contrário do que se verifica noutras culturas anuais, a produção de pera varia muito de ano para ano, devido à forma de condução dos pomares, à poda e às condições climáticas.

O azoto (N) é o elemento cujo efeito na vegetação se manifesta de forma mais visível, apenas pela observação visual, pois torna as plantas mais verdes e vigorosas. No entanto,

pode apresentar efeitos negativos quando aplicado em excesso. De entre os efeitos negativos, podem citar-se alguma tendência para reduzida frutificação, atraso na maturação e diminuição da qualidade biológica dos produtos (Quelhas dos Santos, 2012). Existem também referências a possíveis efeitos do excesso de azoto em alguns parâmetros associados à qualidade dos frutos, nomeadamente no que respeita à diminuição da consistência da polpa, e consequente diminuição do poder de conservação; aumento da suscetibilidade à carepa e redução do teor de glícidos, consequentemente uma diminuição no teor de açúcar dos frutos.

A falta de frutificação e o atraso na maturação tendem a ser contrariados por uma maior absorção das quantidades de fósforo (P), o que leva o teor de glícidos (um dos aspetos qualitativos dos frutos) a ser beneficiado.

Diversos autores defendem que altos teores de N podem provocar uma maior suscetibilidade da planta aos fungos, pela influência que o N tem na suculência dos tecidos. Enquanto teores elevados de K e P tendem a diminuir a suscetibilidade do fungo (Brooks, et al. 1948; Christensen et al., 1955; Hart, 1949; Shear et al., 1944). Os mesmos autores defendem que ao aumentar a suculência dos tecidos, a entrada do fungo no hospedeiro pode ser facilitada. Segundo Barnett (1959), uma fraca nutrição em N pode aumentar a resistência, pois vai limitar os aminoácidos e as enzimas necessárias para o desenvolvimento dos fungos. Segundo Azevedo et al. (2005), a diferença na resposta à nutrição entre parasitas obrigatórios e facultativos deve-se sobretudo, ao facto dos parasitoides obrigatórios assimilarem os seus alimentos em células vivas, enquanto os parasitas facultativos, como são semi-saprófitas, preferem tecidos em senescência.

Estudos efetuados por Hodges (1995), sobre plantas de algodão demonstraram que as infeções provocadas por *Stemphylium* sp. e *Alternaria* sp., são consequências secundárias da deficiência em K. O aumento das aplicações de N, aumenta a severidade da doença para os parasitas obrigatórios, no entanto o mesmo aumento de N apresenta um efeito contrário para os parasitas facultativos, tais como *Alternaria* spp., *Fusarium* spp. e para muitas doenças provocadas por bactérias, como *Xanthomonas* spp.. Sendo o *Stemphylium* sp. um fungo saprófita facultativo e estando constantemente associado à *Alternaria* sp., tudo leva a crer, por observações de campo, que haverá uma correlação negativa entre o vigor da árvore e a intensidade da doença (Azevedo et al., 2005).

Segundo ANP (2001), o N, é preferencialmente absorvido sob a forma de ião nitrato (NO₃-), uma vez que existe uma maior disponibilidade no solo, em comparação com o ião amónio (NH₄⁺). Ao ser aplicado N, sob a forma amoniacal, o amónio reage com o ácido alfa-

cetoglutárico e forma um aminoácido essencial (ácido glutâmico). No entanto, quando este ácido está livre na folha conduz a um aumento da sensibilidade da planta a pragas e doenças em especial o pedrado e a estenfiliose. Wuber e Watson em 1974 concluíram que “fertilizações azotadas sob a forma amoniacal resultavam na acumulação de asparagina (aminoácido essencial para o desenvolvimento dos fungos) que por sua vez aumentava a incidência de ataque de pedrado” (citado por ANP, 2001).

Valores elevados de N podem levar a um aumento da relação N/Ca, e conseqüentemente a uma evolução da taxa respiratória, com aumento do etileno endógeno das peras. Este aumento acelera o fenômeno da respiração e senescência, o que vai provocar o amadurecimento da polpa do fruto junto às sementes e sintomas de sorvamento antecipado (ANP, 2001).

O Cálcio (Ca) desempenha um papel importante nas funções celulares, preserva a integridade e estabilidade da membrana citoplasmática e confere resistência à parede celular (Conway et al., 2002). Assim, é necessária uma concentração adequada de Ca no fruto, não só para garantir uma boa qualidade do fruto mas também para evitar alguns problemas fisiológicos que possam aparecer no período pós-colheita (Toselli et al., 2008). O Ca, devido às funções que desempenha na planta, bem como o K e alguns micronutrientes, poderão ter, também, um papel fundamental na resistência da planta a esta doença (Azevedo et al., 2005).

O Ca apresenta uma elevada dificuldade na mobilidade para a parte superior da planta, nomeadamente para os frutos, sendo esta a principal razão pela qual é frequente o fornecimento deste através de aplicações foliares. Também para o magnésio (Mg) é mais frequente a sua aplicação por via foliar, apesar de apresentar uma mobilidade superior à do cálcio. Na região Oeste, é frequente verificar-se elevadas quantidades de cálcio e de potássio, estas podem por sua vez contribuir para a ocorrência de deficiências de magnésio através do fenômeno do antagonismo iônico (Quelhas dos Santos, 2012). Segundo o mesmo autor, as elevadas quantidades aplicadas, nesta região, acentuam as deficiências de boro (B). Este refere ainda, que falta de molibdénio (Mo) pode contribuir para tornar a árvore mais sensível a certas doenças.

Diversos autores (Sanchez and Righetti, 1990; Sanchez et al., 1990a, 1990b) demonstraram que as reservas nutritivas das plantas são a principal fonte para o desenvolvimento dos tecidos antes da queda das pétalas. Após a queda das pétalas a nutrição da árvore, é praticamente feita através da aplicação de fertilizantes e da disponibilidade de nutrientes por parte do solo.

Luz et al. (2005), refere que a concentração dos nutrientes é mais elevada nos primeiros dias após a floração, decrescendo até muito próximo da colheita, devido ao efeito de diluição decorrente do aumento de volume dos mesmos. Até aos 42 dias após a plena floração, estamos perante a fase de maior acumulação de nutrientes. Os frutos, nesta fase, competem em larga escala pelos nutrientes, devido ao estímulo auxínico das sementes e da parcial capacidade fotossintética que apresentam. Os autores defendem que é necessário fazer-se uma correta e eficiente distribuição dos nutrientes necessários ao pomar, e que esta seja feita atempadamente, de modo a que estejam disponíveis quando a árvore necessitar. Para uma mais correta nutrição a aplicar aos pomares é necessário conhecer e definir as diferentes fases do ciclo vegetativo da pereira. É durante a fase de divisão celular que são definidas as características potenciais de qualidade e o calibre potencial dos frutos, esta é a fase onde ocorre o máximo consumo de todos os nutrientes.

As aplicações de N, quando efetuadas através da utilização de adubos sólidos, deverão ocorrer na fase em que as necessidades da planta em relação a este nutriente sejam elevadas, mas tendo em atenção a necessidade de um reduzido risco de arrastamento pelas água da chuva. Esse período ocorre, normalmente, entre março e junho (Quelhas dos Santos, 2012). O autor defende, que na região Oeste, é recorrente realizar-se aplicações de nitrato de potássio numa fase em que as árvores não têm folhas com o duplo objetivo de fertilizar a cultura e regularizar a floração. Contudo é nesta fase que a absorção pelas plantas é muito reduzida, e o risco de arrastamento devido às condições climáticas é elevado.

Quanto à época de aplicação, Quelhas dos Santos (2012), de P e K recomenda que estes sejam aplicados no final do verão e princípio do outono a fim de serem movimentados pelas chuvas. A eficiência da utilização do P poderá ser baixa devido à dificuldade de mobilidade deste no solo, podendo não conseguir penetrar na zona da atividade radicular (Lauer, 1988).

Relativamente à escolha dos tipos de adubos através dos quais os nutrientes vão ser disponibilizados às plantas, poderá ter de se atender a diversos aspetos, tais como: reação fisiológica; presença de macronutrientes secundários e/ou micronutrientes; salinidade; solubilidade (Quelhas dos Santos, 2012).

No que se refere às técnicas de aplicação, se estivermos a falar de adubos sólidos, o N deve ser aplicado de forma localizada, ou seja, próximo das árvores. Segundo Yin et al. (2009) os sistemas radiculares das pereiras não conseguem absorver elevadas doses de N num curto espaço de tempo.

Quanto ao P e ao K, o modo de aplicação está dependente do compasso de plantação e da reação do solo, principalmente no caso do P. Segundo Wander (1947), em alguns pomares a aplicação superficial de P, na zona das raízes apresenta uma baixa mobilidade descendente. A aplicação de adubos a lanço, representa uma garantia de um bom desenvolvimento radicular. No entanto, tem sempre o inconveniente de favorecer o aparecimento de infestantes. A utilização da fertirrega gota-a-gota tem o inconveniente, de que o sistema radicular das plantas terá tendência a ficar à superfície, e como consequência os volumes de terra que irão ser explorados pelas raízes tendem a ser menores. Assim, poderemos admitir a possibilidade do aparecimento de sintomatologia de carências nutritivas, que em nada terão a ver com carências de nutrientes não incluídos na adubação (Quelhas dos Santos, 2012).

Segundo Yin et al. (2009), a fertirrigação de azoto e potássio deverá ser realizada em separado a fim de podermos aumentar a eficiência de utilização destes nutrientes. O motivo desta divisão tem em conta as seguintes razões: as aplicações de nutrientes através da água da rega favorecem o deslocamento desses até à zona de atividade radicular; evita-se a aplicação em excesso ou em carência destes nutrientes, pois consegue-se ajustar os valores a aplicar ao longo do desenvolvimento da planta; flexibilidade de aplicação na fase final do ciclo; e menores custos.

A distribuição dos nutrientes através da fertirrigação está dependente das características de cada nutriente a aplicar, das necessidades da cultura nas diferentes fases do ciclo vegetativo, do tipo de fertirrega praticado e da própria cultura.

Na fertirrigação também deveremos ter em consideração a condutividade elétrica (CE) da água de rega uma vez que esta irá influenciar a quantidade de adubos que podem ser aplicados. Uma água com condutividade elétrica elevada pode ter uma quantidade de adubo aplicada cerca de seis vezes inferior a uma água de baixa condutividade. Também o tipo de adubo a aplicar vai ser influenciado pela concentração em nutrientes e pela forma em que o nutriente se apresenta. Uma vez que, qualquer uma destas características altera de forma diferente a condutividade final da água de rega e como tal limita a quantidade máxima de adubo a aplicar.

A quantidade máxima de adubo irá também depender da sensibilidade da cultura à salinidade. A sensibilidade das plantas às soluções salinas varia entre espécies e cultivares, dependendo do tipo de planta, tipo de solo e condições climáticas (Kafkafi et al., 2011). O mesmo autor defende que as plantas podem aumentar ou reduzir o seu crescimento

consoante os valores da CE. Assim quanto mais sensível for a cultura menor será a quantidade de adubo a aplicar por rega (Vasconcelos, 2005).

Segundo Cabello et al. (1990) a absorção de água pelas raízes das plantas irá exigir um esforço tanto maior quanto mais elevada for a salinidade na solução do solo. Quanto maior for a concentração salina da água no solo, maior será a pressão osmótica que as plantas terão de superar e pode chegar ao ponto de parar a absorção de água por parte das plantas. Por esta razão os sintomas de salinidade são idênticos aos sintomas de seca, e isto explica o aparente paradoxo de que as plantas sofrem de seca em solos que apresentem águas muito salinas. Este autor defende ainda que a salinidade pode também influenciar as produtividades das culturas.

A avaliação do teor de sais no solo é geralmente efetuada através da medição da condutividade elétrica. Quando se utilizam águas salinas é conveniente utilizar um volume de água adicional para lavagem do solo (Rosa, 2009).

Quanto à distribuição dos adubos na fertirrega é conveniente só se adubar depois de iniciada a rega e esgotar o adubo a aplicar antes de terminada a rega. Desta forma todo o sistema de fertirrega tem tempo de ser lavado e ficar em boas condições para posteriores utilizações (Vasconcelos, 2005).

2.3. Estenfiliose

A estenfiliose da pereira foi detetada pela primeira vez na Europa, em 1975, na região de Emilia-Romagna, Itália (Ponti et al. 1993; Brunelli et al. 1997), em 1987 foi detetada no sudeste de França por Allard e Blancard (1989), e em 1988 em Espanha (Vilardell, 1988). Segundo Bugiani e Gherardi (1998), esta doença é considerada uma doença-chave, cujos estragos podem atingir 80 a 90% da produção. Em Portugal, foi a partir de 1996, que foram detetadas as primeiras manchas circulares castanhas, que evoluíram gradualmente, nas cultivares Rocha e Passe Crassane. Após um acompanhamento técnico aos pomares que apresentavam sintomas idênticos, percebeu-se que se tratava da doença estenfiliose da pereira (Sousa et al. 1998).

O fungo *Stemphylium vesicarium* apresenta duas formas bem diferenciadas, o estado teleomórfico (ou sexuado) e o estado anamórfico (ou assexuado), *Pleospora allii* e *Stemphylium vesicarium*, respetivamente. As estruturas reprodutivas do estado anamórfico são os conídios, no estado teleomórfico temos as estruturas de hibernação - as peritecas e as estruturas reprodutivas - os ascósporos.

O papel de *Pleospora allii* no ciclo de vida da doença não é ainda totalmente conhecido (Rossi, 2006). Segundo Cugier e Humbert (1991), o fungo, na sua forma sexuada, assegura a permanência da doença no inverno, sob a forma de peritecas em folhas ou frutos atacados, caídos da pereira, e ainda em órgãos mortos de plantas das famílias *Poaceae* e *Fabaceae* que normalmente surgem nos pomares (Llorent e Montesinos, 2006). Tavares (1990) afirma que o fungo pode sobreviver nas lesões do hospedeiro, sob a forma de micélio dormente. Na primavera, a maturação das peritecas coincide com o aparecimento das primeiras folhas, mas em anos em que o inverno se apresente com temperaturas suaves e períodos de precipitação elevada, a maturação das peritecas adianta-se (Lopez et al., 1992). As peritecas libertam os ascos que se encontram no seu interior, que por sua vez libertam 8 ascósporos cada, o que se traduz no inóculo primário dando origem às infeções primárias, entre fevereiro e maio (Llorente e Montesinos, 2004). Este inóculo é disseminado pela chuva e pelo vento, depositando-se sobre flores, folhas e frutos jovens, mais suscetíveis, originando as lesões características de estenfiliose (Tavares, 1992). Segundo Rossi (2006), as condições para a germinação dos ascósporos são semelhantes aos valores da germinação dos conídios (Montesinos e Vilardell, 1992).

No norte de Itália, os primeiros sintomas da doença aparecem normalmente em junho, quando poucos ou nenhum ascósporos estão presentes na atmosfera circundante ao pomar

(Picco et al, 1996; Maccaferri et al., 2003), em simultâneo é abundante a presença de conídios (Rossi et al., 2005).

As infeções secundárias são asseguradas pelos conídios, formados como consequência das infeções primárias. A germinação dos conídios é muito rápida para temperaturas entre 20°C e 30°C, períodos de humectação de quatro a cinco horas, e 98-100% de humidade relativa, estas condições são suficientes para que se iniciem as infeções (Cugier e Humbert, 1991; Montesinos e Vilardell, 1992). Os sintomas surgem durante as primeiras fases da germinação dos conídios pelo lançamento de duas toxinas hospedeiras específicas (SV-toxina I e II) que atuam nas membranas plasmáticas de células suscetíveis (Singh et al, 1999, 2000; Ponti & Cavanni, 1983; Cavanni & Ponti, 1994). São estas toxinas que vão ditar a patogenicidade e a virulência do fungo (Singh et al., 1997).

A penetração do agente patogénico pode dar-se de duas formas, por penetração estomática, em que o agente invade as folhas através dos estomas, e passadas 6 a 12 horas, surge a infeção. Ou por penetração epidérmica, em que o fungo invade as folhas, através das paredes celulares, o que torna o processo mais lento (Diener, 1955). Através da penetração estomática, os primeiros sintomas aparecem 48 horas após a inoculação, com temperaturas entre 20°C e 30°C, com períodos de humectação de 16 horas, embora se as temperaturas forem de 16°C os sintomas surgem quatro dias após o início da infeção (Cugier e Humbert, 1991). As infeções secundárias, provocadas pelos conídios, vão-se sucedendo sempre que as condições ambientais sejam favoráveis à doença, ou seja, enquanto a humidade e a precipitação são elevadas, desde que acompanhadas de temperaturas adequadas. O patogénio vai desenvolvendo o seu ciclo e, quanto mais tempo durarem as condições favoráveis à interação patogénio e hospedeiro, maior será o inóculo potencial para a primavera seguinte.

Stemphylium vesicarium consegue colonizar os restos de folhas e tecidos mortos das infestantes presentes no solo dos pomares, produzindo grandes quantidades de ascósporos e conídios. Constituindo assim, potenciais infeções nas folhas e nos frutos, durante todo o ciclo vegetativo da planta, de abril a novembro (Rossi et al. 2005; Llorente e Montesinos, 2006; Rossi et al., 2007; Köhl et al., 2009). Segundo Llorente et al. (2012), os conídios e os ascósporos têm um papel fundamental na constante propagação da doença nos restos de plantas presentes nos solos dos pomares.

Os sintomas da doença consistem em manchas castanhas que podem aparecer em folhas, ramos e frutos. A doença manifesta-se tanto em plantas debilitadas e cloróticas como em plantas vigorosas (Sousa et al., 1998). Os frutos infetados apresentam pequenas manchas,

que vão aumentando progressivamente e podem evoluir para podridões, destruindo assim o valor comercial dos frutos (Sousa et al., 1998; Llorente e Montesinos 2006; Rossi et al. 2007). Esta evolução pode ocorrer antes, durante ou após a colheita (Collina, 2006), com a agravante de que a estas podridões se podem associar vários fungos saprófitas que vão acelerar a evolução das mesmas (e.g.: *Alternaria*, entre outros).

A partir de meados de abril/maio até meados de junho surgem nas folhas da pereira manchas castanhas arredondadas com cerca de 1 a 2 mm de diâmetro, em alguns casos as manchas são aureoladas de vermelho, estas evoluem tornando-se acinzentadas com contorno castanho. Com o desenvolvimento da doença, as manchas podem estender-se às nervuras da folha ou à extremidade do limbo (formando uma forma triangular ou trapezoidal). Na presença de condições favoráveis as manchas evoluem, e acabam por ocupar a totalidade do limbo provocando a desfoliação (Llorente e Montesinos, 2006).

Nos frutos surgem, desde a floração até à colheita, pequenas manchas castanhas circulares que podem apresentar diversas dimensões, e que podem ou não ser aureoladas de vermelho, tal como acontece nas folhas. Estas manchas podem ser visíveis no pedúnculo, na fossa apical ou na lateral do fruto. Nos frutos verdes a zona afetada deprime-se e adquire uma consistência seca que se transforma em podridão seca e evolui para o interior da polpa do fruto, verificando-se uma cor acinzentada no centro da lesão (Sousa et al., 1998). A severidade da doença atinge o seu máximo quando o fruto inicia a maturação, isto é, na época de colheita ou após esta.

A monitorização do inóculo é feita através da captação dos esporos seguida da identificação das várias espécies, com base nas características morfo-biométricas (Simmons 1969). No entanto, muitas destas características são comuns entre as diferentes espécies do género *Stemphylium*, o que dificulta a distinção da espécie *S. vesicarium* das restantes. Em 2014, foram realizados estudos para tentar identificar as diferentes espécies de *Stemphylium* em pomares de pereira (Puig et al., 2015). Os resultados obtidos demonstram que a identificação das diferentes espécies do fungo *Stemphylium* quando baseadas apenas no tamanho dos conídios pode levar a uma incorreta identificação das mesmas. Na realidade, este facto já tinha sido referido em outros estudos, o que levou à inclusão de características morfológicas adicionais baseadas nos conidióforos ou meios de cultura para se conseguir a correta identificação das diferentes espécies de *Stemphylium* (Simmons 1967, 1969, 2001, 2004).

Segundo Puig et al. (2015), podem encontrar-se nos pomares conjuntamente com *S. vesicarium* várias espécies de *Stemphylium*, das quais nem todas são patogénicas para a

pera. Mas a presença das diferentes espécies, patogénicas e não patogénicas, no pomar leva a uma sobrevalorização da presença de inóculo, e com os métodos tradicionais de quantificação pode não ser possível a distinção das diferentes espécies. Köhl (2009a), demonstrou que isolados de *S. vesicarium* provenientes de espargos e cebolas afetados não causavam sintomas da doença na pera. Também Patteri et al. (2005) referiu que apesar da ampla diversidade de espécies de *Stemphylium*, existia uma grande especificidade com o hospedeiro em termos de patogenicidade e virulência.

O controlo químico da estenfiliose passa por aplicações preventivas de fungicidas durante o desenvolvimento vegetativo da cultura, com base nas previsões do risco potencial de infeção obtido através do modelo de previsão BSPcast (Montesinos et al. 1995a; Llorente et al. 2000). Na região Oeste, o índice de risco acumulado (IRA) foi aferido para o valor de 0,4. (Azevedo et al., 2005a), sendo este valor o limite a partir do qual se procede a um tratamento fitossanitário dentro das 24 a 32 horas seguintes à deteção. Os autores referem também, que nesta região, ao longo dos anos, têm ocorrido diversos e repetidos eventos que ultrapassam este limiar, o que sugere a necessidade de proteção regular através da aplicação de produtos fitofarmacêuticos. Contudo, com a aplicação do modelo BSPcast com o IRA igual a 0,4, consegue-se uma redução em média de 55% do número de tratamentos face à estratégia de tratamentos semanais ou quinzenais. *Uma vez que a produção de ascósporos e conídios está relacionada com a presença de restos de folhas e de tecidos mortos das infestantes nos solos, a determinação da quantidade de inóculo presente nos pomares permite uma maior eficácia na aplicação dos métodos de controlo da doença através do controlo sanitário de redução de inóculo nos pomares* (Rossi e Patteri 2009; Llorente et al. 2010).

3. Material e Métodos

3.1. Campo experimental

O critério principal para a escolha das parcelas foi o histórico da doença. O ensaio decorreu em 2013 em dois pomares de pereira ‘Rocha’ (*Pyrus communis* L.), com historial crónico de elevada incidência de estenfiliose (*Stemphylium vesicarium* (Wallr.) E. Simmons). Estes pomares pertencem a dois associados da FRUTOESTE – Cooperativa Agrícola de Hortofruticultores do Oeste, CRL.

Outro critério que foi tido em conta na escolha dos pomares foi a necessidade de existirem dois sectores de rega contíguos e com um sistema de fertirrigação funcional.

3.2. Delineamento Experimental

Neste trabalho foram utilizados dois setores de rega contíguos onde foram desenvolvidas as duas modalidades de fertilização convencional e racional (caracterizadas no ponto 3.3.1). Em cada uma das modalidades foram selecionadas quatro repetições de cinco árvores.

3.3. Caracterização dos Pomares

As características dos pomares encontram-se sistematizadas no Quadro 1, sendo as localizações do pomar A e do pomar B São Mamede da Ventosa no concelho de Torres Vedras e Asseiceira no concelho de Mafra, respetivamente.

Quadro 1. Descrição das características dos pomares

	Pomar A	Pomar B
Área Total (ha)	1,28	1,63
Ano de Plantação	1992	2002
Porta-enxerto	Marmeleiro	BA 29
Compasso (m x m)	4,5 x 2	4 x 2
Modo de Condução	Eixo	Eixo
Orientação	Este-Oeste	Este-Oeste

No pomar A o sistema de manutenção do solo é o enrelvamento permanente, em que é feito o corte da vegetação na entrelinha, e na linha é realizada a aplicação de herbicida sistémico

(infestantes predominantes das famílias: *Fabaceae*, *Poaceae* e *Polygonaceae*). No pomar B, é feita a mobilização mínima na entrelinha e o corte das infestantes na linha (infestantes predominantes das famílias: *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Malvaceae*, e *Oxalidaceae*).

Em ambos os pomares a lenha de poda é triturada e os restos vegetais são mantidos no solo. No pomar A os resíduos vegetais ficam sobre o coberto vegetal, e no pomar B são enterrados através de mobilização.



Legenda:

Modalidade Racional ———

Modalidade Convencional ———

Figura 1. Imagem do Pomar A

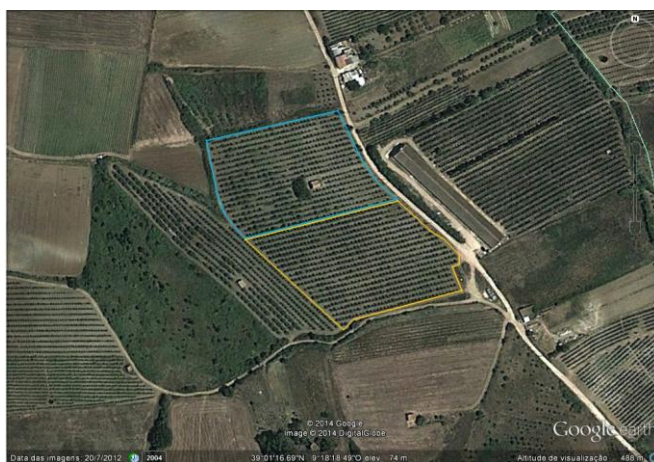


Figura 2. Imagem do Pomar B

Os pomares estão divididos em duas modalidades. No pomar A, a modalidade racional tem uma área de 0,65 ha e a modalidade convencional de 0,63 ha. No pomar B, a modalidade racional apresenta uma área de 0,88 ha e a modalidade convencional de 0,80 ha.



Figura 3. Pomar A



Figura 4. Pomar B

No Quadro 2, é apresentada a produção dos últimos quatro anos dos dois pomares (Kg/ha)

Quadro 2. Produção dos últimos quatro anos dos dois pomares (Kg/ha)

	2010	2011	2012	2013
Pomar A	17.705,66	23.422,10	19.483,56	31.735,44
Pomar B	7.662,05	19.216,63	9.604,90	21.030,81

A caracterização dos solos, adaptado das análises de solo – LQARS, 2011 (Anexo B), está resumida no Quadro 3.

Quadro 3. Caracterização dos Solos (adaptado de LQRAS, 2011)

Parâmetros	Unidades	Pomar A	Pomar B	
		Linha	Linha	Entrelinha
Fósforo Extraível P ₂ O ₅	mg/Kg	>200	72	149
Potássio Extraível K ₂ O	mg/Kg	>200	195	>200
Magnésio Extraível Mg	mg/Kg	>125	>125	>125
Ferro Extraível Fe	mg/Kg	>80	70	>80
Manganês Extraível Mn	mg/Kg	>100	>100	>100
Zinco Extraível Zn	mg/Kg	3,8	3	3,4
Cobre Extraível Cu	mg/Kg	15	7,7	14,1
Boro Extraível B	mg/Kg	1,01	0,43	0,55
Azoto Total N	%	0,064	0,055	0,073
Areia	%	71,1	47,3	55,3
Limo	%	10,9	17,8	17,8
Argila	%	18,0	34,9	26,9
Matéria Orgânica	%	0,84	0,83	0,8
Calcário CaCO ₃	%	0	4,23	11,39
Textura		Franco-Arenoso	Franco-Argiloso	Franco
pH		6,5	8,3	7,8
Ca	me/100g	3,20	13,89	13,39
Mg	me/100g	1,08	1,98	2,53
K	me/100g	0,46	0,34	0,35
Na	me/100g	0,09	0,15	0,21
SBT	me/100g	4,84	16,35	16,47
CTC	me/100g	5,54	16,35	16,47
GSB	%	87	100	100

No pomar A, o solo é pouco ácido e apesar dos teores de fósforo e potássio extraíveis serem elevados, a Capacidade de Troca Catiónica é muito baixa (5,54 me/100g), sugerindo ser um solo de fraca fertilidade. No pomar B, o solo é alcalino, com um teor de fósforo extraível médio a baixo e o potássio extraível elevado. A respetiva Capacidade de Troca Catiónica é média - alta (16,35 - 16,47 me/100g), sugerindo ser um solo de média a boa fertilidade. A fertilidade poderia ser melhorada com um teor de matéria orgânica mais elevado.

Para melhor se perceber o estado nutritivo dos pomares, foram realizadas análises foliares à seiva em ambos os pomares e feita a avaliação das adubações realizadas em anos anteriores. Os resultados das análises (Anexo C) e das adubações anteriores encontram-se resumidos nos quadros seguintes.

Quadro 4. Caracterização das Análises Foliares à seiva realizadas nas modalidades racional (R) e convencional (C) (adaptado de LMI, 2013)

Parâmetros	Unidades	Pomar A		Pomar B	
		R	C	R	C
pH		5,5	5,2	5,2	5,1
Condutividade	mS/cm	12,4	10,3	10,1	9,8
Nitrato (N)	mg/l	7	0	2	2
Amônio (N)	mg/l	11	14	11	11
Fósforo (P)	mg/l	499	319	375	389
Potássio (K)	mg/l	5256	4359	4010	4090
Magnésio (Mg)	mg/l	819	774	1081	861
Enxofre (S)	mg/l	257	174	189	204
Cálcio (Ca)	mg/l	620	437	730	619
Sódio (Na)	mg/l	311	168	216	243
Cloro (Cl)	mg/l	>2718	>2747	>2631	>2488
Manganês (Mn)	mg/l	37,3	8,3	4,7	4,3
Boro (B)	mg/l	7,30	2,98	0,90	0,90
Cobre (Cu)	mg/l	0,84	2,30	1,54	1,60
Ferro (Fe)	mg/l	4,4	1,6	2,2	3,0
Zinco (Zn)	mg/l	9,9	3,6	3,2	3,4
Molibdênio (Mo)	mg/l	0,13	0,12	0,04	0,02
Alumínio (Al)	mg/l	1,88	0,57	0,95	1,08

Da avaliação de resultados das análises foliares à seiva constatou-se que no Pomar A, na modalidade racional, foi verificado uma maior quantidade de nutrientes na solução da seiva, uma vez que, a respetiva condutividade foi a maior atingindo o valor de 12,4 mS/cm. Consequentemente foi a que apresentou a maior quantidade de P, K, S, Na, Mn, B, Fe, Zn, Mo e Al, em circulação na seiva da pereira. Relativamente ao pomar B, na modalidade racional verificou-se uma maior condutividade (10,1 mS/cm) em comparação com a

modalidade convencional (9,8 mS/cm). Contudo, a modalidade racional registou maior quantidade de Mg, Ca, Cl, Mn e Mo na solução da seiva, enquanto a modalidade convencional apresentou maior quantidade de P, K, S, Na, Cu, Fe, Zn e Al.

Quadro 5. Unidades de Nutriente aplicadas em adubações realizadas em 2010, 2011 e 2012 (Kg/ha)

U. F.	Pomar A			Pomar B		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012
N	119,29	23,75	160.24	33.62	66.61	45.91
P ₂ O ₅	1,35	0,00	11.42	34.44	0.00	0.00
K ₂ O	8,10	20,00	58.58	58.82	24.38	36.34
Ca	0,00	0,00	0.45	3.47	8.91	5.28
Mg	0,00	0,00	0.44	3.47	0.00	0.00
S	115,70	18,00	130.00	0.00	0.00	0.00

Pela análise do Quadro 5, pode-se constatar que nos três anos anteriores ao ensaio as fertilizações foram bastante desequilibradas, principalmente no que se refere aos nutrientes N, P e K. Face ao referido anteriormente bem como no manual de normas técnicas para a produção integrada de pomóideas, no pomar A, verifica-se a aplicação excessiva de N e deficitária em P e K, enquanto no pomar B, revelaram-se deficitárias em todos os nutrientes.

3.3.1. Adubações realizadas

As adubações foliares, de cobertura, fertirrigação e as aplicações de fertilizantes orgânicos que foram realizadas em cada um dos pomares estão descritas nos quadros abaixo. As aplicações na modalidade convencional foram feitas por recomendação dos técnicos responsáveis por cada pomar do corpo técnico da FRUTOESTE, CRL. As aplicações da modalidade racional foram feitas com base na recomendação do técnico João Azevedo, da APAS, sendo que deste último as recomendações foram apenas para a Fertirrega (Anexo D), bem como para as quatro aplicações foliares em destaque nos quadros seguintes. No pomar A, as aplicações da recomendação feita por João Azevedo foram cinco, tendo sido feita uma aplicação a mais do que consta do plano inicial por engano do produtor.

Quadro 6. Adubações foliares realizadas no Pomar A, nas modalidades convencional (C) e racional (R)

Data	Modalidade		Adubos	Dose
	C	R		
13-04-2013	X	X	Solubor	1000g/ha
13-04-2013	X	X	13-40-13	2500g/ha
13-04-2013	X	X	Fitoalgas Green	1000ml/ha
13-04-2013	X	X	Flower spray	1500g/ha
13-04-2013		X	Fetrilon combi	500g/ha
13-04-2013		X	MKP	5000g/ha
13-04-2013		X	Solubor	1000g/ha
16-04-2013	X	X	Solubor	1000g/ha
16-04-2013	X	X	13-40-13	2500g/ha
16-04-2013	X	X	Fitoalgas Green	1000ml/ha
16-04-2013	X	X	Flower spray	1500g/ha
23-04-2013	X	X	Fitoalgas Green	1000ml/ha
23-04-2013	X	X	Flower spray	1500g/ha
23-04-2013	X	X	13-40-13	2500g/ha
23-04-2013	X	X	Solubor	1000g/ha
27-04-2013		X	Fetrilon combi	500g/ha
27-04-2013		X	MKP	5000g/ha
27-04-2013		X	Solubor	1000g/ha
10-05-2013	X	X	Boramin ca	2500ml/ha
10-05-2013	X	X	Fitoalgas Green	1250ml/ha
15-05-2013		X	Fetrilon combi	500g/ha
15-05-2013		X	MKP	5000g/ha
15-05-2013		X	Solubor	1000g/ha
27-05-2013		X	Fetrilon combi	450g/ha
27-05-2013		X	MKP	4200g/ha
27-05-2013		X	Solubor	600g/ha
01-06-2013	X	X	Sprint Plus	1200ml/ha
04-06-2013		X	Fetrilon combi	450 g/ha
04-06-2013		X	MKP	4200 g/ha
04-06-2013		X	Solubor	600 g/ha
13-06-2013	X	X	Humi solo	3250 ml/ha
24-06-2013	X	X	Fitoalgas Green	1625 ml/ha
24-06-2013	X	X	Ino Mix fruits	2600 ml/ha
24-06-2013	X	X	Ureia	1625 g/ha
06-07-2013	X	X	Sprint Plus	1300 ml/ha
06-07-2013	X	X	Ureia	1625/ha

Quadro 7. Adubações foliares realizadas no Pomar B, nas modalidades convencional (C) e racional (R)

Data	Modalidade		Adubos	Dose
	C	R		
10-04-2013	X	X	Nitrato de Potássio	3500 g/ha
17-04-2013	X	X	Solubor	1400 g/ha
17-04-2013	X	X	Sulfato de Amônio	3500 g/ha
23-04-2013		X	Fetrilon combi	700 g/ha
23-04-2013		X	MKP	7000 g/ha
23-04-2013		X	Solubor	1400 g/ha
07-05-2013		X	Fetrilon combi	700 g/ha
07-05-2013		X	MKP	7000 g/ha
07-05-2013		X	Solubor	1400 g/ha
07-05-2013	X		Trafos K	2100 ml/ha
18-05-2013	X	X	Trafos K	2100 ml/ha
31-05-2013		X	Fetrilon combi	525 g/ha
31-05-2013		X	MKP	4900 g/ha
31-05-2013		X	Tradebor	700 ml/ha
31-05-2013	X		Trafos K	2100 ml/ha
18-06-2013		X	Fetrilon combi	525 g/ha
18-06-2013		X	MKP	4900 Kg/ha
18-06-2013		X	Tradebor	700 ml/ha
18-06-2013	X		Trafos K	2100 ml/ha
02-07-2013	X	X	Trafos K	2100 ml/ha
18-07-2013	X	X	Trafos K	2100 ml/ha
27-07-2013	X	X	Fortan	2100 g/ha

No pomar A, na modalidade racional foram realizadas mais cinco aplicações de Fetrilon combi (micronutrientes), Fosfato Monopotássico (MKP) e Solubor. No Pomar B, para a modalidade racional foram realizadas mais quatro aplicações de Fetrilon combi (micronutrientes), Fosfato Monopotássico (MKP) e Solubor/Tradebor. Enquanto na modalidade convencional houve mais três aplicações de Trafos K (fosfito de potássio).

Isto traduz-se em diferenças nas quantidades de nutrientes aplicadas, tal como podemos ver no quadro seguinte.

Quadro 8. Quantidades de Unidades de Nutriente aplicadas em adubações foliares (kg/ha) nos pomares A e B nas modalidades convencional (C) e racional (R).

Unidades de Nutriente	Pomar A		Pomar B	
	R	C	R	C
N	3,23	3,23	1,19	1,19
P ₂ O ₅	17,71	5,54	14,27	3,78
K ₂ O	9,56	1,61	11,59	4,76
Ca	0,51	0,51	0	0
Mg	0,547	0,331	0,38	0,16
S	0,072	0	0,074	0
Mo	0,021	0,018	0,003	0
B	1,553	0,667	1,040	0,29
Zn	0,038	0,002	0,037	0,084
Cu	0,037	0,001	0,037	0
Fe	0,098	0,002	0,12	0,021
Mn	0,0998	0,004	0,12	0,021
Matéria Orgânica	0,925	0,925	0	0

Relativamente às unidades de nutriente aplicadas por via foliar, podemos ver que no pomar A, temos mais N, P, Ca, Mo, B, Zn, e Matéria Orgânica. No entanto, no pomar B temos mais K, Mg, S, Cu, Fe e Mn.

Analisando as unidades de nutriente aplicadas em cada modalidade, no pomar A, podemos ver que a modalidade racional tem mais P, K, Mg, S, Mo, B, Zn, Cu, Fe e Mn, em comparação com a modalidade convencional. Não existindo diferenças entre unidades de N, Ca, e Matéria Orgânica.

Para o pomar B, na modalidade racional temos mais P, K, Mg, S, Mo, B, Cu, Fe e Mn. A modalidade convencional apresenta mais unidades de Zn e iguais de N e Ca.

Quadro 9. Adubações ao solo de realizadas no Pomar A

Data	Modalidade		Adubos	Dose
	C	R		
26-02-2013	X	X	RHIZOVIT 5-7-14	200 Kg/ha
26-04-2013	X	X	ENTEC 26	398 Kg/ha
07-05-2013	X	X	Estrume de Aves	2000 Kg/ha

Quadro 10. Adubações ao solo realizadas no Pomar B

Data	Modalidade		Adubos	Dose
	C	R		
24-04-2013	X	X	ORGANIK 4-8-12	460 Kg/ha

Em termos de adubações ao solo não existiram diferenças entre modalidades dentro de cada pomar (Quadro 9 e 10). As unidades de nutriente aplicadas em cada um dos pomares estão apresentadas no Quadro 11.

Comparando as unidades de nutriente aplicadas entre pomares, podemos ver que o pomar A tem mais unidades de N, P, K, Mg, S e Matéria orgânica. No pomar B, temos mais unidades de Ca.

Quadro 11. Quantidade de Unidades de Nutriente aplicados nas adubações ao solo (Kg/ha)

Unidades de Nutriente	Pomar A		Pomar B	
	R	C	R	C
N	153,48	153,48	18,4	18,4
P2O5	74	74	36,8	36,8
K2O	108	108	55,2	55,2
Ca	80	80	138	138
Mg	20	20	9,2	9,2
S	129,35	129,35	13,8	13,8
Matéria Orgânica	898	898	18,4	18,4

A fertirrigação no pomar A teve início no dia 26 de abril e terminou a 31 de julho. No pomar B, tal como já foi referido, só foi possível iniciar a fertirrigação no dia 22 de junho, tendo sido terminada a 15 de agosto.

Nos quadros seguintes estão descritos os somatórios das quantidades de fertilizantes e das unidades de nutrientes aplicados em cada pomar.

Quadro 12. Quantidade de Fertilizantes aplicados nas adubações via rega (Kg/ha)

Adubo	Pomar A		Pomar B	
	R	C	R	C
Ácido Fosfórico	36,92	46,03	22,73	0
Nitrato de Potássio	153,85	142,86	73,86	0
Solubor	6,92	0	0	0
Sulfato de Amónio	92,31	142,86	130,86	0

Quadro 13. Quantidade de Unidades de Nutriente aplicados nas adubações via rega (Kg/ha)

Unidades de Nutriente	Pomar A		Pomar B	
	R	C	R	C
N	39,38	48,57	39,28	0
P ₂ O ₅	19,94	24,86	13,01	0
K ₂ O	70,77	65,71	36,02	0
B	1,44	0	0	0

No que respeita às unidades de nutriente aplicadas via rega, podemos verificar a existência de algumas diferenças entre modalidades. No pomar A, a modalidade racional tem mais K e B, enquanto a modalidade convencional tem mais N e P. No pomar B, como não foi aplicado qualquer adubo na modalidade convencional, a modalidade racional apresenta mais unidades de N, P, K e B.

Comparando agora as unidades de nutriente aplicadas em ambos os pomares, através da fertirrigação podemos verificar que no pomar A foram aplicadas mais unidades de N, P, K e B.

Quadro 14. Quantidade de Unidades de Nutriente totais aplicadas em ambos os pomares (Kg/ha)

Unidades de Nutriente	Pomar A		Pomar B	
	R	C	R	C
N	196,09	205,28	58,87	19,59
P ₂ O ₅	111,65	104,40	64,08	40,58
K ₂ O	188,33	175,32	102,82	59,96
Ca	80,51	80,51	13,8	13,8
Mg	20,55	20,33	9,58	9,36
S	129,42	129,35	0,07	0
Mo	0,021	0,018	0,002	0
B	2,993	0,667	1,040	0,291
Zn	0,038	0,002	0,037	0,084
Cu	0,037	0,001	0,037	0
Fe	0,098	0,002	0,119	0,021
Mn	0,010	0,004	0,119	0,021
Matéria Orgânica	898,93	898,93	138	138

Pela análise do Quadro 14, verificou-se que no pomar A, as unidades de N aplicadas foram superiores em mais do dobro, em relação à norma PRODI. Enquanto no pomar B a modalidade convencional apresenta-se deficitária quando comparada com a norma PRODI.

No pomar A, as diferenças de unidades de nutriente totais aplicadas entre modalidades, não apresentam diferença agrônômica significativa, ou seja, na prática as diferenças em termos absolutos entre modalidades não têm significado. Ao contrário do que acontece no pomar B, em que as diferenças apresentadas já revelam ter significado agrônômico.

Para melhor compreendermos esta afirmação podemos analisar as unidades de K aplicadas em ambos os pomares. No pomar A, a diferença entre modalidades foi de 13 unidades, correspondendo a 10% de desvio ao total aplicado entre modalidades, por conseguinte sem significado agrônômico. No pomar B, a diferença entre modalidades foi de aproximadamente

43 unidades, traduzindo-se numa diferença de cerca 40%, revelando significado agronómico.

3.3.2. Tratamentos Fitossanitários

As duas modalidades de ambos os pomares foram sujeitas aos mesmos tratamentos fitossanitários, que se encontram sistematizados no Quadro 15 e 16. É de salientar que as restantes parcelas dos produtores, seguem as boas práticas fitossanitárias.

Quadro 15. Tratamentos fitossanitários realizados no Pomar A

Data	Estado Fenológico	Produto Comercial	Substância Ativa	Concentração
03-02-2013	B	CUPRITAL	oxicloreto de cobre	1000 g/hl
01-04-2013	D	CERIMÓNIA	difenoconazol	15 ml/hl
13-04-2013	E	MICROTHIOL SPECIAL DISPERSS	enxofre molhável	700 g/hl
16-04-2013	F	MICROTHIOL SPECIAL DISPERSS	enxofre molhável	700 g/hl
23-04-2013	F2	MANCOZEBE SAPEC	mancozebe	200 g/hl
27-04-2013	G-H	FERNIDE WG	tirame	300 g/hl
10-05-2013	J	FOX WG ADVANCE	tebuconazol	75 g/hl
22-05-2013	J	FOX WG ADVANCE	tebuconazol	75 g/hl
01-06-2013	J	MANCOZEBE SAPEC	mancozebe	200 g/hl
13-06-2013	J	MANCOZEBE SAPEC	mancozebe	200 g/hl
13-06-2013	J	FOX WG ADVANCE	tebuconazol	75 g/hl
24-06-2013	J	FLINT	trifloxistrobina	10 g/hl
06-07-2013	J	FOX WG ADVANCE	tebuconazol	75 g/hl
06-07-2013	J	MANCOZEBE SAPEC	mancozebe	200 g/hl
20-07-2013	J	FOLPEC 50 SAPEC	folpete	250 g/hl
29-07-2013	J	FERNIDE WG	firame	300 g/hl
12-08-2013	J	FLINT	trifloxistrobina	10 g/hl

Quadro 16. Tratamentos fitossanitários realizados no Pomar B

Data	Estado Fenológico	Produto Comercial	Substância Ativa	Concentração
15-03-2013	B	CUPRITAL	oxicloreto de cobre	1000 g/hl
30-03-2013	D	MANCOZEBE SAPEC	mancozebe	200 g/hl
10-04-2013	E	MANCOZEBE SAPEC	mancozebe	200 g/hl
23-04-2013	F	CERIMONIA	difenoconazol	15 ml/hl
23-04-2013	F	FERNIDE WG	tirame	300 g/hl
07-05-2013	G-H	FOX WG ADVANCE	tebuconazol	75 g/hl
07-05-2013	G_H	FERNIDE WG	tirame	300 g/hl
18-05-2013	J	FOX WG ADVANCE	tebuconazol	75 g/hl
18-05-2013	J	FERNIDE WG	tirame	300 g/hl
31-05-2013	J	FOX WG ADVANCE	tebuconazol	75 g/hl
31-05-2013	J	FERNIDE WG	tirame	300 g/hl
18-06-2013	J	FERNIDE WG	tirame	300 g/hl
18-06-2013	J	FOX WG ADVANCE	tebuconazol	75 g/hl
02-07-2013	J	FERNIDE WG	tirame	300 g/hl
02-07-2013	J	FOX WG ADVANCE	tebuconazol	75 g/hl
12-07-2013	J	POMARSOL ULTRA D	tirame	300 g/hl
12-07-2013	J	FOX WG ADVANCE	tebuconazol	75 g/hl
18-07-2013	J	POMARSOL ULTRA D	tirame	300 g/hl
18-07-2013	J	FOX WG ADVANCE	tebuconazol	75 g/hl
21-07-2013	J	FERNIDE WG	tirame	300 g/hl
21-07-2013	J	FOX WG ADVANCE	tebuconazol	75 g/hl
27-07-2013	J	FOX WG ADVANCE	tebuconazol	75 g/hl
27-07-2013	J	FOLPEC 50 SAPEC	folpete	250 g/hl
06-08-2013	J	POMARSOL ULTRA D	tirame	300 g/hl
06-08-2013	J	FOX WG ADVANCE	tebuconazol	75 g/hl

3.4. Avaliações efetuadas

Definiu-se que seriam marcadas 20 árvores por modalidade, cinco árvores em quatro repetições, perfazendo um total de 40 árvores por pomar. Nessas árvores foram realizadas todas as avaliações ao longo do ciclo anual da planta, desde o período de dormência até à colheita dos frutos.

3.5. Seleção das árvores para observação

Para selecionar as árvores em observação recorreu-se à medição do vigor através da medição da área seccional do tronco, do volume da copa e do número de frutos vingados, a fim de se selecionar árvores o mais homogêneas possível. As linhas das repetições foram escolhidas aleatoriamente, onde se procedeu à seleção de cinco árvores com semelhante volume de copa e desenvolvimento vegetativo. Só após esta primeira seleção foi medido o vigor das árvores, como já referido anteriormente.

As árvores foram marcadas 20 cm acima da enxertia, com fita sinalizadora a 18 de abril. Com o auxílio de uma craveira digital mediu-se, na zona marcada anteriormente, o diâmetro transversal e longitudinal (cm) de todas as árvores e calculou-se a área seccional do tronco.

$$AST(cm^2) = \pi(d/2)^2.$$

A fim de se analisar a homogeneidade do volume de copa, foi medida a altura máxima da copa (h) (m) e as larguras perpendicular (Lpp) (m) e paralela da copa (Lpl) (m), relativamente à linha. Com estes valores foi calculado o volume médio da copa com o modelo elíptico do cone (Wright et al., 2006), com a seguinte fórmula:

$$\text{Volume da copa (m}^3\text{)} = (1/12) \pi Lpl Lpp h$$

As medições foram realizadas a 22 de maio em ambos os pomares. No pomar B, após análise estatística percebeu-se que existiam diferenças significativas relativamente ao volume da copa entre modalidades. No entanto, devido à estrutura das árvores ser realmente diferente nas duas zonas dos pomares, e não havendo outra opção, optou-se por manter as árvores.

Após o vingamento, decidiu-se pela realização da contagem total dos frutos por árvore, a fim de se analisar se existiriam diferenças significativas entre árvores. Uma vez que a estrutura das copas das árvores indicava diferenças significativas, se a distribuição do número de frutos não fosse homogênea, poderia implicar uma nova alteração na marcação das árvores.

Esta contagem foi feita a 22 de maio em ambos os pomares, verificando-se que as árvores selecionadas não apresentavam vingamentos estaticamente diferentes.

3.6. Seleção dos ramos para observação

Para a avaliação da evolução dos sintomas de *Stemphylium vesicarium* (Wall.) foi marcado aleatoriamente um ramo em cada uma das 20 árvores por modalidade, com fita sinalizadora. Os ramos foram escolhidos de acordo com os seguintes critérios: estarem por repetição com a mesma orientação, a uma altura média para que fossem de fácil observação. A marcação ocorreu no dia 29 de maio.

3.7. Rega

O sistema de rega localizada em ambos os pomares é do tipo gota-a-gota. No pomar A, a distância entre gotejadores é de 2 metros, sendo o débito de cada gotejador de 4 litros/hora. No pomar B o espaçamento entre gotejadores é de 1 metro com um débito de 4 litros/hora.

Foi feita a avaliação do sistema de rega dos dois sectores, em ambos os pomares, através do método de Keller e Karmali (DGADR, 2011). Neste método, é determinado o coeficiente de uniformidade de rega. Esta medição foi realizada 11 de abril no pomar A, e a 7 e 12 de junho no pomar B.

No pomar A, as árvores inicialmente marcadas estavam numa zona que apresentava uma má uniformidade do sistema de rega, tendo sido assim feita a 22 de maio uma nova marcação. No pomar B, o sistema de rega estava muito danificado, a substituição do mesmo foi feita pelo agricultor, o que afetou o início da rega, e consequentemente a fertirrigação, que apenas foi iniciada a 22 de junho.

As características da água utilizada para rega, adaptado das análises de água de cada pomar (Anexo E), apresentam-se sistematizadas no quadro abaixo.

Quadro 17. Caracterização das Águas da Rega (adaptado de Fitosoil, 2009 - Pomar A e 2013 - Pomar B)

	Parâmetros	Unidades	Pomar A	Pomar B
Características	Dureza	°F	76,775	19,4
	Índice de Langelier		1,369	0,79
	pH		7,95	8,05
	Condutividade Elétrica	mS/cm	2,29	2,42
	Total de Sais Dissolvidos	g/l	1,74	1,66
Aniões	Cloro Cl	mg/l	355,8	328
	Sulfato SO ₄	mg/l	325,13	232
	Carbonato CO ₃	mg/l	0,0	<10,0
	Bicarbonato HCO ₃	mg/l	500,70	591
	Nitrato NO ₃	mg/l	75,06	2,14
	Fosforo P	mg/l	<0,50	<0,50
	Fosfato H ₂ PO ₄	mg/l	<1,56	<1,57
Catiões	Cálcio Ca	mg/l	155,74	33,7
	Magnésio Mg	mg/l	91,84	26,8
	Sódio Na	mg/l	225,7	438
	Potássio K	mg/l	5,16	6,5
	Amónio NH ₄	mg/l	0,09	<0,050
Microelementos	Boro B	mg/l	0,085	0,55
	Ferro Fe	mg/l	<0,050	<0,050
	Manganês Mn	mg/l	1,019	0,0120
	Cobre Cu	mg/l	<0,050	<0,050
	Zinco Zn	mg/l	<0,050	0,053
Macronutrientes	Azoto N	mg/l	16,949	0,483
	Fósforo P	mg/l	<1,150	<1,14
	Potássio K	mg/l	6,218	7,8
	Cálcio Ca	mg/l	217,911	47,1
	Magnésio Mg	mg/l	152,301	44,5

No Pomar A, a água utilizada para rega não é alcalinizante, é muito dura (76,776 °F) e apresenta características incrustantes. No pomar B, a água para rega é alcalinizante, medianamente macia e com características um pouco incrustantes.

Por outro lado, ambos os pomares apresentam uma condutividade elétrica muito elevada, que varia entre 2,29 a 2,45 mS/cm, no pomar A e pomar B, respetivamente. Este fator pode condicionar fortemente a normal assimilação dos nutrientes, e gerar fenómenos de stress hídrico agravado.

3.8. Observações Realizadas

De acordo com Llorent (2000), a incidência da doença é calculada pela percentagem de frutos afetados e a severidade pelo número de lesões em cada fruto.

No campo, foi contabilizado o número total de folhas com sintomas por ramo, semanalmente, de 12 de junho a 15 de agosto. Foi, também, contabilizado o número de frutos por ramo com sintomatologia.

No dia 17 de junho, fez-se a recolha de frutos com sintomas característicos da doença, a fim de se isolar o fungo de *Stemphylium*. Os fragmentos de tecidos com lesões foram desinfetados superficialmente por imersão numa solução de hipoclorito de sódio a 1%, passados por água destilada esterilizada e colocados em placas de Petri contendo 15 ml de meio gelose de batata glucosada ("Potato Dextrose Agar", PDA - Difco), um meio sintético que é referido por Tavares (1992) como favorável ao crescimento micelial de *Stemphylium spp*. A incubação decorreu na obscuridade, à temperatura de 24°C e durante cerca de 15 dias. Todos os isolamentos desenvolveram culturas de *Stemphylium spp*. Posteriormente, procedeu-se à identificação do fungo de acordo com as suas características morfológicas e culturais. Em meio de cultura, o fungo produz abundante micélio castanho acinzentado (Figura. 5) (Correia, 2000).



Figura 5. Desenvolvimento do micelial do fungo em placa de Petri

3.9. Colheita

Os frutos foram colhidos por árvore, tendo sido colocados em caixas as quais foram identificadas de acordo com árvore/repetição/modalidade. Foi pesada a totalidade das caixas por modalidade, de cada pomar. A colheita no pomar B foi realizada no dia 26 de agosto e do pomar A foi realizada no dia 29 de agosto.

Foi determinada a incidência de estenfiliose à colheita do ramo marcado. A colheita dos frutos no pomar B, foi feita sem qualquer tipo de seleção de frutos. No pomar A, ao proceder-se à colheita, foi feita uma seleção prévia, e todos os frutos afetados com estenfiliose foram retirados e contabilizados, de modo a que a fruta a ser rececionada na central não apresentasse frutos afetados.

Foi realizada a avaliação da qualidade à colheita, através da seleção de 40 frutos de calibre médio, por modalidade em cada um dos pomares. Para esta avaliação os frutos foram calibrados, com o auxílio de um calibrador manual. Para o estudo qualitativo analisaram-se as seguintes características associadas à qualidade: peso, dureza da polpa e teor de sólidos solúveis.

O peso foi avaliado através da pesagem de cada fruto numa balança digital com precisão $\pm 0,01$ Kg.

A medição da dureza, foi determinada com o auxílio de um penetrómetro manual com ponteiro de 0,8 mm, que está acoplado a um suporte de aço e expressa-se em Kg/0,5 cm². Realizaram-se duas medições diametralmente opostas, por pera, previamente já tinha sido removida uma película fina de epiderme do fruto.

O teor de sólidos solúveis totais (TSS) quantifica a percentagem de matéria seca solúvel contida no sumo dos frutos e foi medido através da utilização de um refratómetro digital.

3.10. Produção e Calibração

A separação por calibres foi realizada nas instalações da FRUTOESTE, CRL, por árvore. Não foi feito qualquer tipo de escolha no momento da calibragem. A operação decorreu no dia 24 de outubro. Após a calibração, em que todas as caixas de cada calibre foram identificadas de acordo com a árvore correspondente, a modalidade e o pomar, foi feita a seleção por categoria de qualidade de acordo com as normas oficiais, onde foram obtidos os pesos por classe de calibre (Categoria I, Categoria II, Indústria e Com Sintomatologia de estenfiliose). Foi ainda contabilizado o número de frutos com sintomatologia de estenfiliose e o número de manchas por fruto. Esta avaliação teve início a 25 de outubro e tendo sido finalizada a 17 de março de 2014. Os dados relativos às categorias de qualidade, por não estarem totalmente correlacionados com o tipo de fertilização realizada, e por não ser um dos objetivos do trabalho, não vão ser apresentados.

3.11. Análise Estatística

O tratamento estatístico dos dados das variáveis – área seccional do tronco, volume de copa, número de frutos vingados, dureza da polpa, peso do fruto, teor de sólidos solúveis, incidência da doença à colheita, produção média por árvore de frutos com calibres < 60 mm e > 60 mm, percentagem de produção com estenfiliose por árvore, peso dos frutos com estenfiliose por árvore, produção total por árvore e severidade da doença, foram comparados entre as duas modalidades para cada pomar. A análise estatística (ANOVA) foi feita com recurso ao programa Statistics versão 9.0.

Para cada parâmetro avaliado foi calculado o seu valor médio e o respetivo erro padrão. Para testar a existência de diferenças significativas entre as médias das variáveis, foi aplicado o teste de Tukey ($\alpha < 0,05$).

4. Apresentação e Discussão dos Resultados

4.1. Caracterização das árvores selecionadas

No Quadro 18 é descrita a informação relativa às características das árvores de cada um dos pomares para as duas modalidades, convencional e racional. A área seccional do tronco (AST) em ambos os pomares não apresenta diferenças significativas entre modalidades. O pomar A apresenta valores de área seccional do tronco superiores ao pomar B.

Analisando os resultados do volume de copa, verifica-se que para o pomar A não existem diferenças significativas. No entanto, no pomar B verificou-se que as duas modalidades apresentavam diferenças significativas ($p < 0,05$), sendo que a modalidade convencional apresenta menor volume de copa ($3,2 \text{ m}^3$) do que a modalidade racional ($3,9 \text{ m}^3$). Esta diferença não fez com que fosse necessário alterar a seleção inicial das árvores. Foi considerado que a diferença não iria influenciar os resultados a observar, uma vez que os outros dois fatores de seleção das árvores apresentavam ambas diferenças não significativas entre modalidades. Também para o volume de copa, é o pomar A que apresenta maiores valores.

Quadro 18. Características das árvores de cada pomar nas duas modalidades (convencional e racional).

Tratamentos	Pomar A			Pomar B		
	AST (cm ²)	Volume da Copa (m ³)	Nº Frutos	AST (cm ²)	Volume da Copa (m ³)	Nº Frutos
Convencional	14,3	4,0	499,8	9,9	3,2 B	370,4
Racional	13,9	3,9	493,4	10,7	3,9 A	306,6
EPM	0,51	0,23	27,0	0,51	0,21	26,2
Prob (F)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para $\alpha=0,05$, Letras diferentes em coluna indicam valores estatisticamente diferentes, EPM - Erro padrão da média, N = 20 árvores por tratamento, n.s. significa não significativo, * - $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

Relativamente ao número de frutos, verificou-se que não existiam diferenças significativas entre modalidades, sendo que podemos ainda constatar que o pomar A era o que apresentava maior número de frutos vingados.

No pomar B, o facto de termos um elevado número de frutos vingados e um volume de copa menor, poderá conduzir a uma menor produção e/ou produção de calibres menores. Este facto pode ainda indicar uma tendência futura de uma maior suscetibilidade à doença, uma vez que as árvores poderão vir a ter uma menor capacidade de resposta às necessidades nutritivas, que conduzirá a um maior desequilíbrio nutricional.

4.2. Avaliação do Sistema de Rega

Ao fazer a avaliação dos sistemas de rega em ambos pomares, observou-se que no pomar A ambos os sectores apresentavam má uniformidade e obstruções graves (DGADR, 2011). É ainda de salientar que, tal como já referido anteriormente, não foram feitas as observações em árvores na zona do pomar onde esta má uniformidade era mais acentuada. Após se ter verificado esta má uniformidade o produtor procedeu à limpeza do sistema e substituição de alguns bicos de rega.

A má uniformidade de distribuição de água detetada no pomar A indica-nos que irão existir diferenças de dotação de água e de adubos, entre árvores dentro do mesmo sector. E consequentemente é expectável a ocorrência de diferentes desempenhos produtivos e de resposta à doença entre árvores na mesma modalidade ou sector.

Quadro 19. Coeficiente de uniformidade dos sistemas de rega.

Pomar A		Pomar B	
Racional	Convencional	Racional	Convencional
63,83	56,82	87,97	78,55

No pomar B, os valores acima descritos são indicadores de débitos heterogéneos e de presença de algumas obstruções de rega (DGADR, 2011), o que poderá também, consequentemente, provocar diferenças de dotação de água e de adubos, que por sua vez pode ditar diferentes desempenhos produtivos e de resposta à doença.

4.3. Evolução dos Sintomas nas Folhas no Pomar

A Figura 6 representa a evolução do número total de lesões nas folhas por ramo no pomar A, estamos perante dado objetivo, no qual podemos observar diferenças significativas entre a modalidade racional e a modalidade convencional. Sendo a modalidade convencional, a modalidade que apresenta um maior número total de lesões nas folhas em comparação com a modalidade racional.

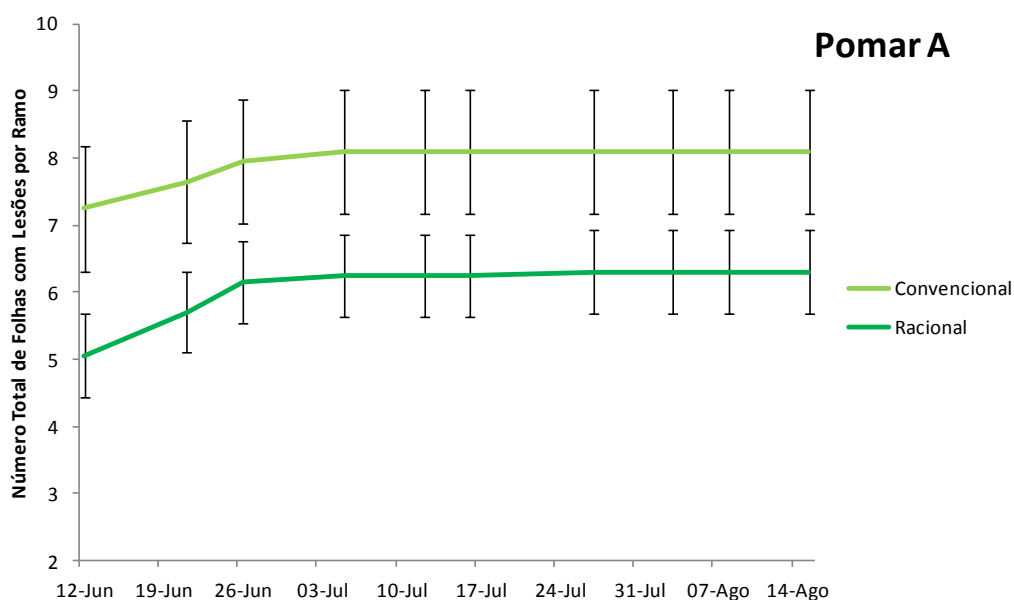


Figura. 6. Evolução do número total de folhas com lesões por ramo no pomar A. As barras verticais correspondem a 2 vezes o erro padrão da média.

Uma vez que o volume de copa no pomar A, é maior na modalidade convencional (Quadro 18), espera-se que para uma mesma incidência da doença o número de folhas afetadas em valor absoluto seja superior. Este facto também se verifica para o pomar B. Ao analisarmos a Figura 7, a modalidade que apresenta maior número total de lesões por ramo é a modalidade racional, na qual se verificou também um maior volume de copa.

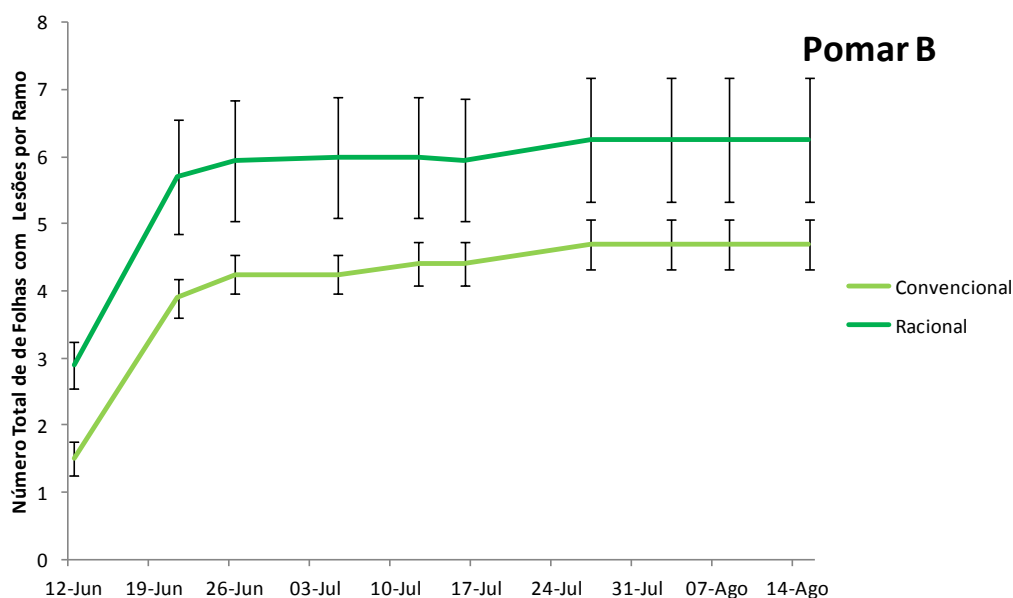


Figura. 7. Evolução do número total de folhas com lesões por ramo no pomar B. As barras verticais correspondem a 2 vezes o erro padrão da média.

No pomar B, a modalidade convencional teve mais aplicações foliares de fosfito de potássio em comparação com a modalidade racional (Quadro 7). Sugere-se que por este motivo esta modalidade tenha apresentado um menor número total de lesões nas folhas. Segundo Reuveni e Reuveni (1997), aplicações foliares de sais de fosfato de potássio podem proteger as plantas contra diferentes patógenos e ao mesmo tempo fornecer nutrientes. Também Abo-Elyoursr (2008), ao estudar o efeito da aplicação foliar de fosfato de potássio (K_2HPO_4) concluiu que esta estratégia apresenta interesse no controle da estenfiliose, pois é uma estratégia que apresenta uma baixa toxicidade para os animais, em comparação com outras, é mais segura para o meio ambiente, e principalmente aumenta a nutrição das plantas. O mesmo autor revela que a aplicação foliar de fosfato de potássio aumenta a atividade da enzima peroxidase, este aumento está associado à indução da resistência sistêmica nas plantas contra patógenos (fungos, bactérias e vírus) (Baysal et al., 2005; Dalisay and Kuc, 1995; Slusarenko, 1996), e está também relacionado com os mecanismos de defesa das plantas (Bestwick et al., 1998).

4.4. Evolução dos Sintomas nos Frutos no Pomar

A Figura 8 que representa a evolução do número total de frutos com lesões por ramo, sugere-nos a presença de diferenças significativas entre modalidades. Para a modalidade racional podemos observar que esta apresenta maior número total de frutos com lesões, em comparação com a modalidade convencional.

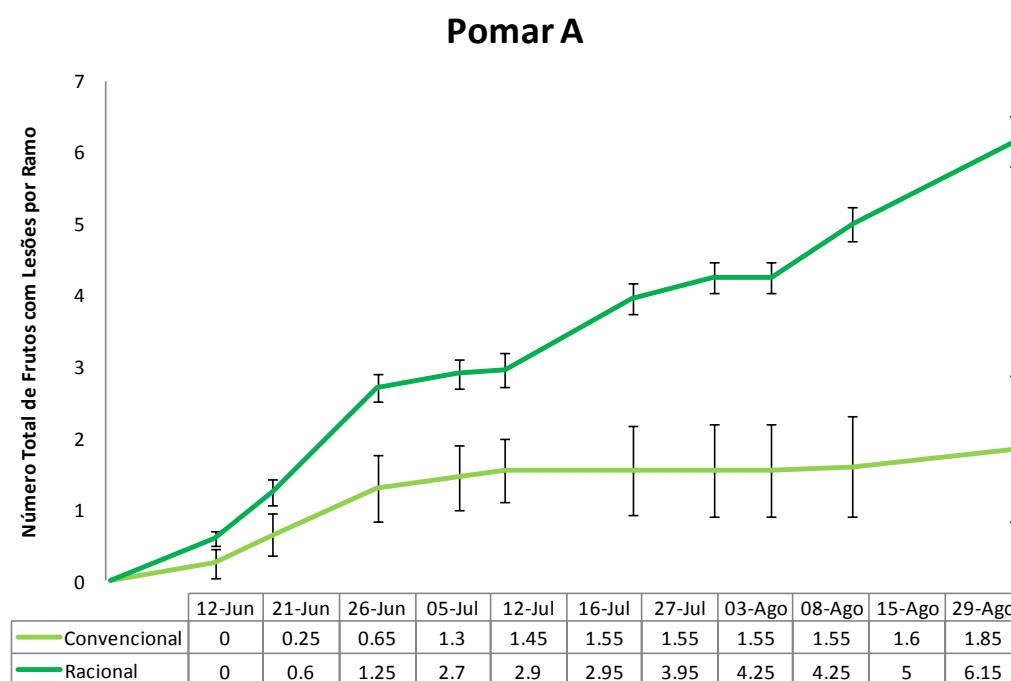


Figura. 8. Evolução do número total de frutos com lesões por ramo no pomar A. As barras verticais correspondem a 2 vezes o erro padrão da média.

O que a Figura 8 nos sugere não pode ser explicado apenas pelas diferenças de fertilização aplicadas no ano do ensaio, pois tal como já foi referido anteriormente, no pomar A as diferenças entre modalidades nas unidades de nutriente aplicadas não apresentam diferença agrónómica significativa. Deste modo, a explicação para tais resultados entre as duas modalidades deverá estar baseada em outros fatores, nomeadamente, diferenças de fertilidade de solo, de produtividade e de operações culturais nos últimos três anos entre cada sector/modalidade, tal como sugere João Azevedo (comunicação oral) para a explicação destes fenómenos. Estas diferenças, acima referidas, não são possíveis de apurar, uma vez que a informação do produtor relativa a anos anteriores baseia-se em registos agregados a toda a área. Toselli et al. (2012), quando estudava o efeito de

aplicações de cloreto de Cálcio ao solo, sugeriu também poderem existir outras respostas fisiológicas relacionadas com a incidência da estenfiliose nos frutos.

Também Yin et al. (2009), ao estudarem a resposta das pereiras à fertirrigação repartida com azoto e potássio, avançou que as reservas destes nutrientes poderiam ter algum efeito nos resultados obtidos, visto estas terem sido o resultado das aplicações de fertilizantes do ano anterior.

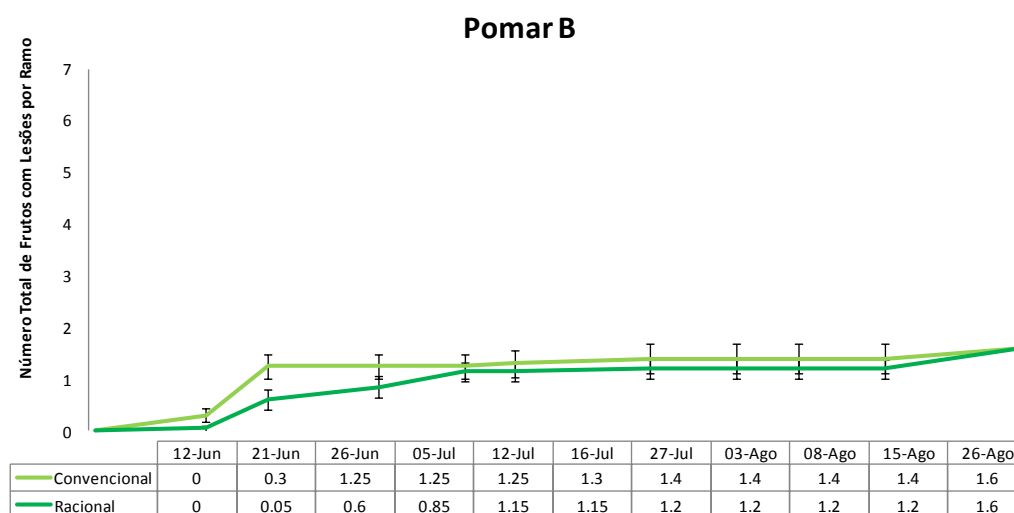


Figura. 9. Evolução do número total de frutos com lesões por ramo no pomar B. As barras verticais correspondem a 2 vezes o erro padrão da média.

Os resultados observados na Figura. 9, não revelam diferenças significativas entre as duas modalidades, sendo que a modalidade convencional no início das observações apresentava maior número de frutos afetados, mas no final ambas tinham o mesmo número de frutos afetados.

No pomar B, apesar de ter sido registado diferenças com significado agronómico ao nível de unidades de nutriente aplicadas (cerca de 40% superior na modalidade racional), estas não resultaram em diferenças no número de frutos afetados entre as duas modalidades.

Comparando, os dados nos dois pomares, sugere-se que a diferença do número total de frutos afetados pode ser explicada pelas históricas baixas produtividades (Quadro 2) que o pomar B tem demonstrado ao longo dos últimos anos, anteriores ao ensaio. A explicação deste fenómeno sugerida por João Azevedo (comunicação oral) tem por base a constatação de menor suscetibilidade a esta doença nos pomares com menores produtividades, mesmo com fertilizações deficitárias faces às necessidades nutritivas para as produções obtidas.



Figura. 10A. e Figura. 10B. Primeiros sintomas de estenfiliose detetados no campo



Figura. 11A. e Figura. 11B. Evolução dos sintomas no campo



Figura. 12. Frutos com sintomas de estenfiliose à colheita

4.5. Avaliação da Incidência da Estenfiliose à Colheita

De acordo com a tendência observada ao longo das observações intercalares (Figura. 8 e 9), no pomar A, para a incidência da estenfiliose à colheita, foi observada a existência de diferenças significativas entre modalidades. Sendo a modalidade racional a que apresenta em média maior percentagem de incidência da doença (21,3%) em comparação com a modalidade convencional (8,7%). No pomar B, as diferenças não são significativas entre modalidades.

Quadro 20. Incidência da estenfiliose à Colheita nos frutos no ramo

Tratamentos	Pomar A	Pomar B
	Estenfiliose (%)	Estenfiliose (%)
Convencional	8,7 B	9,9
Racional	21,3 A	10
<hr/>		
EPM	3,46	2,31
Probabilidade (F)	*	n.s.

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para $\alpha=0,05$, Letras diferentes em coluna indicam valores estatisticamente diferentes, EPM - Erro padrão da média, N = 20 árvores por tratamento, n.s. significa não significativo, * - $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

No pomar A, e segundo os autores Brooks, et al. (1948), Christensen et al. (1955), Hart (1949), Shear et al. (1944), aplicações excessivas de N podem provocar uma maior suscetibilidade da planta ao fungo, pela influência que o N tem na suculência dos tecidos que possivelmente facilita a entrada do fungo. Contudo, apesar de uma idêntica e excessiva distribuição de N, entre modalidades neste pomar, a modalidade racional apresentou valores de incidência à colheita muito superiores aos registados na modalidade convencional. Provavelmente outros fatores poderão ter influenciado esta diferença da incidência da doença. Estes autores referem ainda que os altos teores de K tendem a diminuir a suscetibilidade da planta ao fungo, no entanto neste caso, sugere-se que as quantidades aplicadas podem não ter sido suficientes para contrariar a ação do N. Hodges (1995), sugeriu que infeções provocadas por *Stemphylium* sp. em plantas de algodão seriam consequência de deficiências de potássio. No pomar B, foi aplicada uma maior quantidade

de K e menor quantidade de N, o que pode ter provocado uma diminuição da suscetibilidade, e por conseguinte valores de incidência mais baixos.

As grandes diferenças existentes entre quantidades aplicadas de macro e micronutrientes, tal como sugerido por Chaboussou (1985), poderão ter influenciado os resultados obtidos. As diferenças verificadas resultam em possíveis desequilíbrios nutricionais, o que por sua vez poderá significar árvores menos saudáveis, e mais suscetíveis a ataques de fungos.

Também o facto de se ter verificado más uniformidades no sistema de rega e débitos heterogéneos (Pomar A e B, respetivamente) e as águas utilizadas para a fertirrigação apresentarem em ambos os pomares elevadas condutividades elétricas, pode ter influenciado a correta absorção de nutrientes por parte da planta. E consequentemente, considera-se que pode ter tido influência na maior suscetibilidade da planta ao patógeno, ao mostrar em ambos os pomares incidência da doença nos frutos relativamente significativa (> 8%) face a um pomar normal “sem doença”.

4.6. Avaliação da Qualidade à Colheita

No pomar A, os parâmetros de qualidade avaliados à Colheita (Peso, TSS (°Brix) e Dureza) não apresentaram entre modalidades diferenças significativas. No caso do pomar B, apresentou diferenças significativas no que se refere ao TSS, com a modalidade racional a obter maior TSS (13,4 °Brix) em comparação com a convencional (12,8 °Brix). Relativamente ao parâmetro Peso e Dureza, foi também verificada a mesma tendência da modalidade racional na obtenção de valores mais elevados.

Quadro 21. Características de qualidade das peras à colheita

Tratamentos	Pomar A			Pomar B		
	Peso (g)	TSS (°Brix)	Dureza (kg/0,5cm ²)	Peso (g)	TSS (°Brix)	Dureza (kg/0,5cm ²)
Convencional	118,6	11,6	5,4	105,2	12,8 B	6,0
Racional	117,8	11,2	5,6	107,3	13,4 A	6,2
EPM	2,43	0,18	0,10	2,06	0,16	0,07
Probabilidade (F)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para $\alpha=0,05$, Letras diferentes em coluna indicam valores estatisticamente diferentes, EPM - Erro padrão da média, N = 20 árvores por tratamento, n.s. significa não significativo, * - $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

Da análise destes valores, poder-se-á sugerir que a nutrição aplicada pode estar na origem dos resultados, já que o pomar A, sem diferenças na nutrição também não revelou diferenças nos parâmetros avaliados. Por outro lado, no pomar B, maior nutrição na zona da modalidade racional, provavelmente ao nível do Potássio (Quadro 14), correspondeu a maiores valores de Peso, TSS e Firmeza. Este facto já tem sido referido por diversos autores (ANP, 2001; Yin et al., 2009; Quelhas dos Santos, 2012).

4.7. Avaliação da produção na Central

A Figura 13 ilustra a distribuição percentual dos calibres (em mm) por modalidade em ambos os pomares. Na qual o pomar A para a classe 50-55 mm apresenta as maiores percentagens quer para modalidade racional (34,9%) quer para a modalidade convencional (35,1%). No pomar B, a classe que apresenta maior percentagem não é coincidente entre modalidades, na modalidade racional é na classe <50 mm que observamos maior percentagem (36,5%), na modalidade convencional a maior percentagem é observada na classe 50-55 mm (43%).

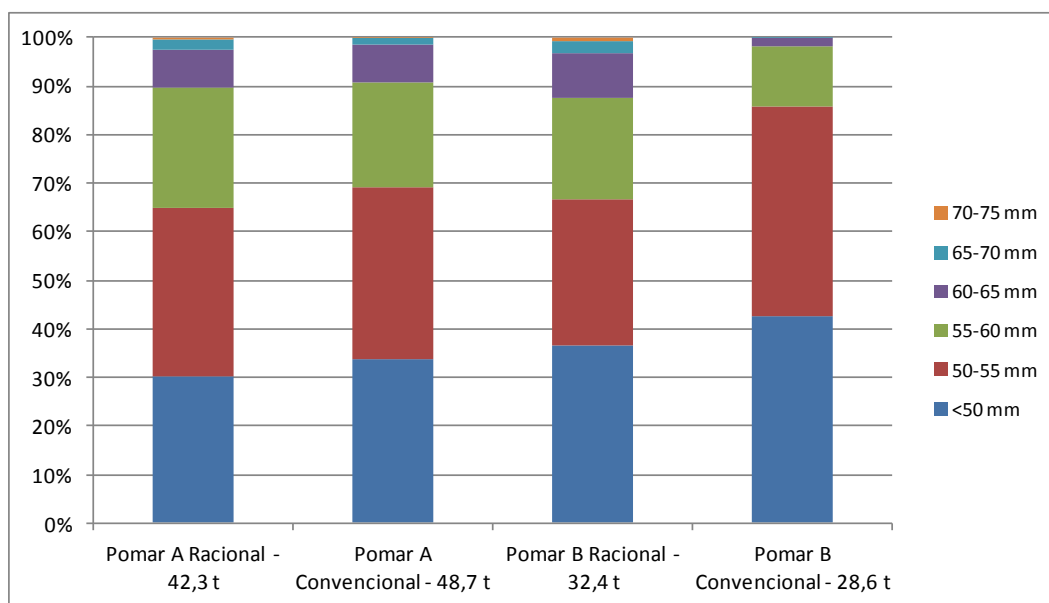


Figura. 13. Histograma das Classes de Calibres, em mm, dos frutos colhidos, em ambos os pomares, das árvores selecionadas nas duas modalidades testadas

Podemos ainda observar pela análise do Histograma que no pomar A, a modalidade que apresentou a maior produção foi a modalidade convencional (48,7 t/ha). Pelo contrário, no pomar B, a modalidade racional foi a que obteve maior produção (32,4 t/ha). Estes resultados podem dever-se ao maior número médio de frutos por árvore no pomar A na modalidade convencional (499,8) em comparação com a modalidade racional (493,4) e, no pomar B, ao eventual efeito da maior fertilização realizada na modalidade racional (306,6), que apesar de ter tido menor número de frutos por árvore em comparação com a modalidade convencional (370,4) obteve maior produção (Quadro 18).

Para uma melhor perceção da diferença entre classes de calibre foi construído o histograma das classes de calibre em que se divide a classe mais valorizada (> 60 mm) da menos

valorizada (<60 mm) (Figura. 14.). No pomar A, ao comparamos as duas modalidades, observamos que a distribuição entre classes é muito idêntica, e que é a modalidade convencional que apresenta maior percentagem de fruta na classe de calibre abaixo dos 60 mm. A modalidade convencional apresenta 90,8% de fruta com calibre abaixo de 60 mm e a modalidade racional apresenta 89,7%. No pomar B, a modalidade convencional tem 98% e 87,6% na modalidade racional.

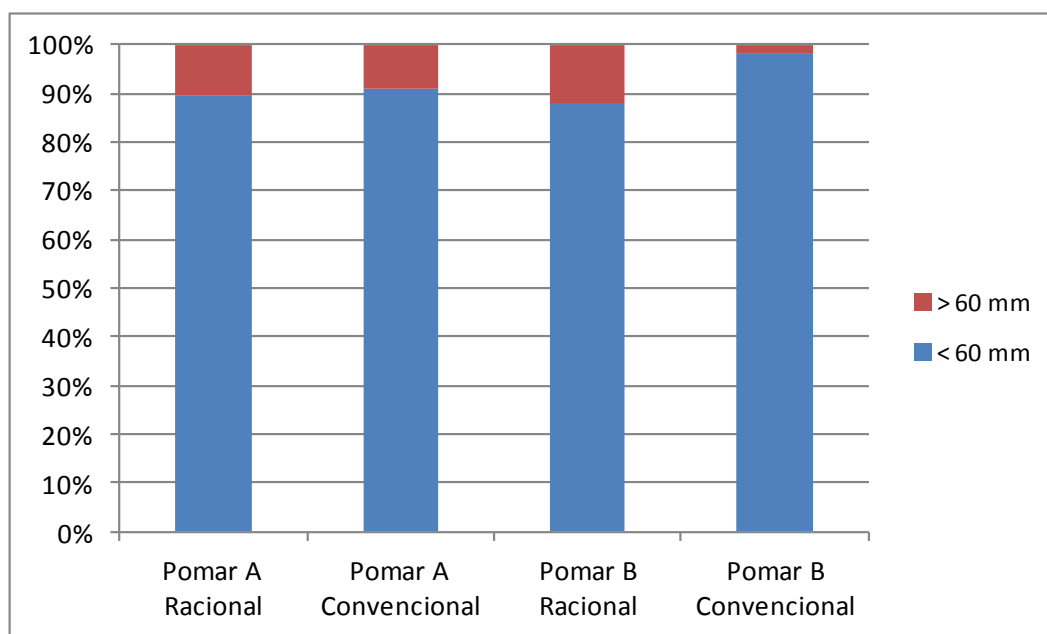


Figura. 14. Histograma das Classes de Calibres valorizadas e não valorizadas (>60 mm e <60 mm, respetivamente) dos frutos colhidos, em ambos os pomares, das árvores seleccionadas nas duas modalidades testadas

No pomar A, o facto de não terem sido registadas diferenças na nutrição e no número de frutos por árvore, reflete a não existência de diferenças entre modalidades ao nível da distribuição de calibres. Pelo contrário verificou-se no pomar B a maior percentagem de frutos inferiores a 60 mm na modalidade convencional, tendo sido nesta modalidade onde se verificou a menor nutrição aplicada.

A percentagem excessiva de frutos com calibre inferior a 60 mm, face ao normal da região (na FRUTOESTE – Cooperativa Agrícola de Hortofruticultores do Oeste, CRL, para o ano de 2013 a percentagem foi de 62,08%), pode dever-se ao número excessivo de frutos por árvore (Pomar A 499,8 e 493,4, respetivamente convencional e racional; Pomar B 370,4 e 306,6 respetivamente, convencional e racional).

Com o objetivo de se analisar o que representa em produção o valor das percentagens da distribuição de calibre superior e inferior a 60 mm, foi calculada a produção média (em peso) por árvore.

Quadro 22. Produção Média (Kg) por árvore de frutos com calibre inferior e superior a 60 mm

Tratamentos	Pomar A		Pomar B	
	< 60 mm	> 60 mm	< 60 mm	> 60 mm
Convencional	39,7	4,1	22,3	0,6
Racional	34,4	3,7	22,0	2,9
EPM	2,70	1,08	1,90	0,25
Prob (F)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para $\alpha=0,05$, Letras diferentes em coluna indicam valores estatisticamente diferentes, EPM - Erro padrão da média, N = 20 árvores por tratamento, n.s. significa não significativo, * - $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

Da análise do Quadro 22, podemos sugerir que para valores de produção média por árvore, nas classes que distinguem a produção mais valorizada e menos valorizada (< 60 mm e >60 mm, respetivamente), não existem diferenças significativas entre modalidades, em ambos os pomares. Tal como já seria de esperar devido ao excesso de número de frutos vingados, em ambos os pomares, existe maior produção média por árvore na classe <60 mm.

4.8. Avaliação da incidência da Estenfiliose na central

A análise do Quadro 23 vem confirmar que a incidência da estenfiliose avaliada na central fruteira está de acordo com a incidência da estenfiliose à colheita do ramo, no campo, onde foram feitas as observações periódicas.

Quadro 23. Valores Médios da percentagem da produção com estenfiliose por árvore, do peso dos frutos com estenfiliose por árvore e da produção total por árvore

Tratamentos	Pomar A			Pomar B		
	Estenfiliose (%)	Peso Estenfiliose (kg)	Produção árvore (kg)	Estenfiliose (%)	Peso Estenfiliose (kg)	Produção árvore (kg)
Convencional	3,4 B	1,6 B	43,8	4,8	1,1	22,9
Racional	6,5 A	2,4 A	38,1	5,7	1,4	25,9
EPM	0,39	0,20	2,52	0,39	0,10	1,94
Probabilidade (F)	***	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para $\alpha=0,05$, Letras diferentes em coluna indicam valores estatisticamente diferentes, EPM - Erro padrão da média, N = 40 frutos por pomar e tratamento, n.s. significa não significativo, * - $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

Apesar de no momento da colheita, no pomar A, ter sido feita a seleção de frutos atacados, era expectável uma incidência nula na central fruteira. Mas, o valor desta, indicou ter existido uma evolução da doença nos frutos durante a conservação em ambiente de frio (Quadro 23).



Figura. 15A. Sintomas de estenfiliose na fossa apical detetados na central fruteira



Figura. 15B. Sintomas de estenfiliose na face lateral detetados na central fruteira



Figura. 16. Sintomas internos de estenfiliose detetados na central fruteira

Para o pomar A, analisando a distribuição da percentagem do peso de peras com estenfiliose na produção total por classe de calibre (Figura. 17), sugere-se que para ambas as modalidades é na classe de 60-65 mm que a percentagem é mais elevada.

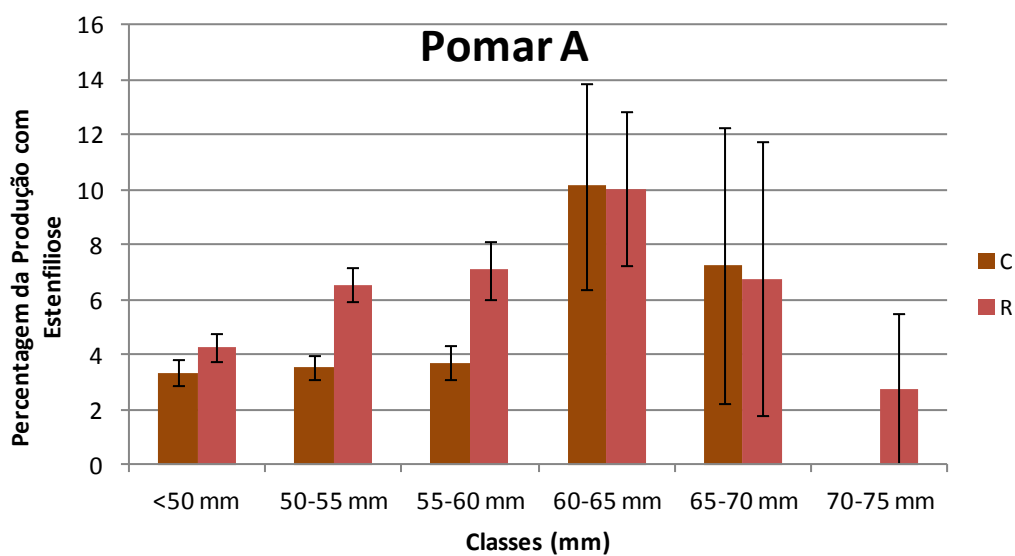


Figura. 17. Distribuição da percentagem do peso de peras com estenfiliose na produção total por classe de calibre no pomar A. As barras verticais correspondem a 2 vezes o erro padrão da média.

No caso do pomar B, a percentagem de peso de peras com estenfiliose para a modalidade racional verificou-se na classe 60-65 mm, enquanto que na modalidade convencional é na classe 55-60 mm que a percentagem é mais elevada.

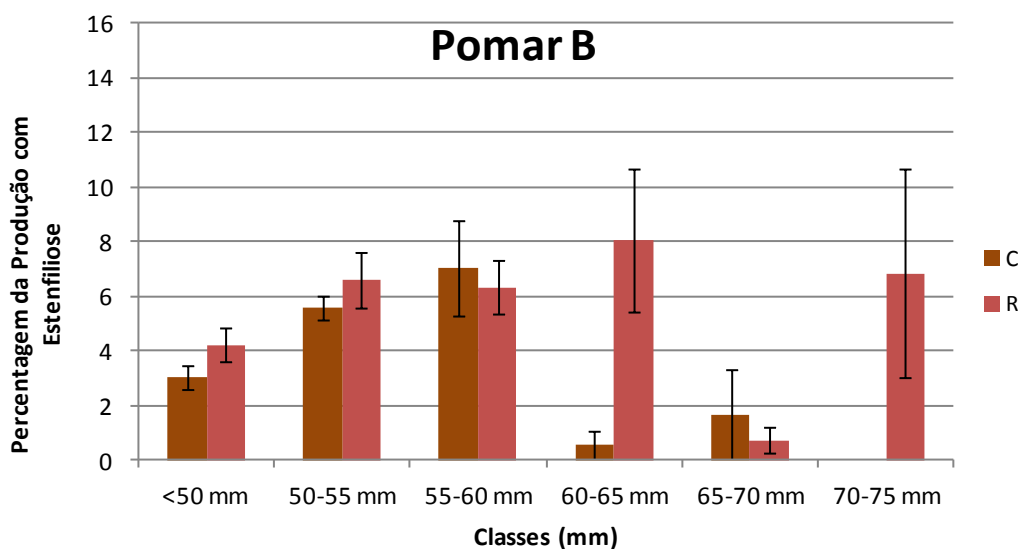


Figura. 18. Distribuição da percentagem do peso de peras com estenfiliose na produção total por classe de calibre no pomar B. As barras verticais correspondem a 2 vezes o erro padrão da média.

4.9. Avaliação da Severidade da Estenfiliose na central

O observado no Quadro 24, com a ocorrência de cerca de uma mancha por fruto, a severidade da doença não mostrou diferenças significativas entre modalidades e pomares.

Quadro 24. Severidade da estenfiliose (número de lesões/fruto) por árvore

Tratamentos	Pomar A	Pomar B
	Severidade (lesões/fruto)	Severidade (lesões/fruto)
Convencional	1	1,1
Racional	1,1	1,1
<hr/>		
EPM	0,02	0,02
Probabilidade (F)	n.s.	n.s.

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para $\alpha=0,05$, Letras diferentes em coluna indicam valores estatisticamente diferentes, EPM - Erro padrão da média, N = 20 árvores por tratamento, n.s. significa não significativo, * - $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

Abo-Elyoursr (2008), ao estudar o efeito da aplicação foliar de fosfato de potássio (K_2HPO_4) concluiu que as aplicações foliares de fosfato de potássio revelam uma redução da severidade da doença em laboratório 5, 10 e 15 dias após a inoculação, mas com o tempo, esta inicia uma evolução. Este facto não foi constatado no presente ensaio.

5. Conclusões

A nutrição mineral das plantas é muito importante na intensidade das doenças, pois uma planta equilibrada nutricionalmente apresenta sempre uma maior resistência aos ataques dos agentes patogénicos.

O objetivo principal deste trabalho consistia na avaliação do efeito de uma fertilização mais equilibrada na incidência e na severidade da estenfiliose, em dois pomares de pereira 'Rocha' sujeitos a dois planos de fertilização diferentes, e nas características qualitativas dos frutos, na produtividade e na evolução dos sintomas da doença no campo.

- No pomar A, a modalidade convencional foi a que teve maior número total de folhas com lesões, pelo contrário no pomar B foi a modalidade racional que teve maior número. Em ambos os pomares, os sintomas apareceram durante o crescimento dos frutos (12 de junho de 2013).
- O maior número total de frutos afetados, no pomar A, foi registado na modalidade racional, para o pomar B ambas as modalidades tiveram o mesmo número de frutos afetados. Os sintomas surgiram em ambos os pomares a 17 de junho de 2013.
- No pomar A, a modalidade que apresentou maior produção por árvore foi a modalidade convencional, já no pomar B, foi a modalidade racional que apresentou maior produção por árvore. O que se traduziu numa maior produtividade para a modalidade convencional, no pomar A, e para a modalidade racional, no pomar B.
- Relativamente às características de qualidade peso e teor de sólidos solúveis, para o pomar A, foi a modalidade convencional a que apresentou valores mais elevados, mas em relação à dureza foi a modalidade racional que registou maiores valores. No pomar B, todas as características de qualidade avaliadas apresentaram valores mais elevados na modalidade racional.
- Em ambos os pomares, as duas modalidades apresentaram a maior percentagem de calibre inferior a 60 mm.
- A incidência da estenfiliose à colheita e na central fruteira foi superior na modalidade racional para o pomar A e apresentou apenas uma tendência no pomar B.
- A severidade da doença calculada foi igual entre modalidades.

- No pomar A onde existe mais incidência da doença é na classe calibre de 60-65 mm, embora a classe mais representativa, para ambas as modalidades, tenha sido a classe de calibre 50-55 mm. No pomar B, registaram-se diferenças entre modalidades na representatividade das classes de calibre, <50 mm e 50-55 mm, para as modalidades racional e convencional, respetivamente. Relativamente à incidência da doença na modalidade racional verificou-se maior incidência na classe de calibre 60-65 mm, enquanto para a modalidade convencional foi na classe de calibre 55-60 mm. Podendo concluir-se que a incidência da estenfiliose aparece tendencialmente nas classes de calibre superiores. Esta conclusão, não está relacionada com a fertilização, mas um dos fatores que podem influenciar esta ocorrência é o facto de termos um excesso de carga por árvore, pois em ambos os pomares temos calibres baixos.

Os resultados aqui apresentados não podem ser conclusivos no que se refere aos efeitos de uma fertilização mais equilibrada na incidência e severidade da estenfiliose, devido à possível influência de fertilizações dos anos anteriores ao ensaio e o período de observações ter sido insuficiente para que se tenham obtido dados definitivos. Assim é necessário que seja feita a confirmação dos mesmos através de realização de novos ensaios, com tempo de observação mais alargado (no mínimo três anos).

Das observações que tenho realizado desde 2013, a elevada incidência de estenfiliose que tem vindo a ser constatada na região Oeste pode residir em vários fatores. Sendo que a correta nutrição pode influenciar a maior ou menor suscetibilidade da pereira 'Rocha' à estenfiliose. No entanto, em pomares que apresentam piores fertilizações, por norma, apresentam também mais problemas no que diz respeito às práticas culturais, em sentido lato, necessárias para combater a doença. Um dos outros fatores é a oportunidade da aplicação dos produtos fitofarmacêuticos homologados, fundamental numa doença que é muito rápida no seu desenvolvimento. O ciclo da doença para muitos dos produtores é desconhecido e tratam-na como o pedrado.

A existência de condições para o desenvolvimento do fungo durante quase todo o ciclo da cultura, de abril a agosto, a existência de apenas 4 grupos químicos homologados (QoI, DMI, SDHI e Ditiocarbamatos) para o binómio cultura/inimigo, a necessidade de realização de tratamentos fitossanitários de forma preventiva que implicam a realização de um número elevado de intervenções nos pomares, algumas das vezes com reduzida alternância de grupos químicos e a baixa eficácia de algumas substâncias ativas no controlo da estenfiliose comparativamente com o pedrado. São fatores que podem estar na base da possível

resistência que o fungo poderá estar a adquirir às substâncias ativas existentes, o que se pode traduzir na diminuição da eficácia das mesmas.

Saliento a importância do estudo desta doença em Portugal, em particular da patogenicidade do fungo e da resistência às substâncias ativas existentes no mercado.

Por último, mas o mais importante no controlo da doença, refiro um conjunto integrado de soluções que podem e devem ser implementadas nos pomares.

A redução do inóculo é de máxima importância e para tal saliento alguns exemplos que se poderão aplicar, nomeadamente a remoção e posterior destruição dos frutos afetados durante todo o ciclo, incluindo a colheita; a aplicação de substâncias que favoreçam a degradação dos frutos no solo; a aspiração de folhas no período outono-invernal; a recolha da lenha de poda para posterior queima; o controlo atempado das infestantes; a realização de mobilizações com alfaia e em períodos que não contribuam para a degradação da estrutura do solo.

A realização de fertilizações adequadas às produções dos pomares baseadas em análises regulares; uma boa gestão na aplicação de substâncias para controlo de vigor e/ou indutores de vingamento, são também aspetos a considerar, assim como o controlo de outros problemas fitossanitários (e.g. filoxera) que poderão influenciar a incidência da doença.

6. Referências Bibliográficas

- ABO-ELYOUSR, A. M. K., HUSSEIN, M. A. M., ALLAM, A. D. A., HASSAN, A.H.M., 2008. Enhanced Onion Resistance against *Stemphylium* Leaf Blight Disease, Caused by *Stemphylium vesicarium*, by Di-potassium Phosphate and Benzothiadiazole Treatments. The Plant Pathology Journal 24: 171-177.
- ALEXANDRE, J., SOARES, J. E SILVA, A. 2001. A pera Rocha. In: ANP (eds.) O livro da pera Rocha, Volume Primeiro: 27-42.
- ALLARD, E., BLANCARD, D. 1989. Poirier: une nouvelle maladie attaque. La stemphyliose ou “maladie des macules brunes”. L’Arboric. Frut. 417:41-42.
- ANP (Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha). 1997. Caderno de Especificações Pera Rocha do Oeste – Denominação de Origem. ANP. Cadaval: 29p.
- ANP (Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha). 2001. O livro da pera Rocha. Volume Primeiro. ANP. Cadaval: 183p.
- ANP (Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha). 2001. O livro da pera Rocha. Volume Segundo. ANP. Cadaval: 191p.
- ANP (Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha). 2001. O livro da pera Rocha. Volume Terceiro. ANP. Cadaval: 208p.
- AZEVEDO, J.; ISIDORO, N. 2005. Estenfiliose (*Stemphylium vesicarium*) da pereira Rocha, na região do Oeste. In: Manual técnico de produção integrada de pera ‘Rocha’. Projecto AGRO nº 1. Cadaval. p. 87- 98.
- AZEVEDO, J.; ISIDORO, N. 2005a. Avaliação do Controlo de Estenfiliose (*Stemphylium vesicarium*) em pereira cv Rocha, através de estratégias convencionais e de um modelo (BSPcast), na região do Oeste. In: Manual técnico de produção integrada de pera ‘Rocha’. Projecto AGRO nº 1. Cadaval. p. 99-105.
- BARNETT, H. L. 1959. Plant disease resistance. In: Ann. Rev. Microbiol. 13: 191-210.
- BAYSAL, O., ZIYA, Y. G., ORNEK, H., AHMET, D. 2005. Induction of oxidants in tomato leaves treated with D1-B-Amino butyric acid (BABA) and infected with *Clavibacter michiganensis* spp.michiganensis. Eur. J. Plant Pathol. 112:361-369.

- BESTWICK, C. S., BROWN, I. R. AND MANSFIELD, J. W. 1998. Localized changes in peroxidase activity accompany hydrogen peroxide generation during the development of a non host hypersensitive reaction in lettuce. *Plant Physiol.* 118:1067-1078.
- BROOKS, F. T., BAWDEN, F. C. 1948. A discussion on the physiology of resistance to disease in plants. *Proc. Roy. Soc. (London) B* 135: 171-195.
- BRUNELLI, A., GHERARDI, I., ADANI, N. 1997. Ridotta sensibilità di *Stemphylium vesicarium*, agente della maculatura bruna. *Informatore Fitopatologico* 6: 65-70.
- BUGIANI, R., GHERARDI, I. 1998. Nouvi indirizzi per la razionalizzazione della difesa del pero dalla maculatura bruna del pero, ai fungicidi dicarbossimidici. *Informatore Fitopatologico* 9: 44-48.
- CABELLO, P. F. 1990. Riegos Localizados de Alta Frecuencia (RLAF) – goteo, microaspersión, exudación, Edicions Mundi-Presa, Madrid, 471 p.
- CAVANNI, P., PONTI, I. 1994: Maculatura bruna del pero: una micopatia sempre d'attualità. – *Rivista di Frutticoltura* 12: 37-42.
- CHABOUSSOU, F. 1985. Santé de cultura une révolution agronomique. Flammarion. Paris.
- CHAISRISOOK, C., STUTEVILLE, DL., SKINNER, DZ. 1995. Five *Stemphylium* spp. pathogenic to alfalfa: occurrence in the United States and time requirements for ascospore production. *Plant Disease* 79: 369-372.
- CHRISTENSEN, J. J., DEVAY, J. E. 1955. Adaptation of plant pathogen to host. In: *Ann. Rev. Plant Physiol.* 6: 367-392.
- COLLINA M., ALBERONI G., BRUNELLI, A. 2006. Sensitivity in vitro of *Stemphylium vesicarium* to fungicides. *Pome Fruit Diseases* 29: 155-161.
- CONWAY, W. S., SAMS, D.E., HICKEY, K. D. 2002. Pre- and pos-harvest Ca treatment of apples fruits and its effect on quality. *Acta Hort.* 594:413-419.
- CORREIA, R.A. 2000. Eficácia biológica de fungicidas em relação a *Stemphylium vesicarium* da pereira. Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Engenharia Agronómica do Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa. 85p.
- COUTO, A. A. 1979. Aspetos Pomológicos da pereira Rocha. Série de Divulgação nº1/79. Ministério da Agricultura. Lisboa.

CUGIER, J., HUMBERT, W. 1991. Stemphyliose du Poirier. Etude de la biologie du parasite et recherches des fongicides actifs. *Phytoma* 431: 47-50.

DIENER, V. L. 1955. Host penetration and pathological histology in gray leaf spot of tomato. *Phytopathology* 45: 654-658.

DALISAY, R. F. KUC, J. A. 1995. Persistence of reduced penetration by *Colletotricum lagenarium* into cucumber leaves with induced systemic resistance and its relation to enhanced peroxidase and chitinase activities. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 47:329-438.

DGADR (Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural). 2011. Normas Técnicas para a Produção Integrada de Pomóideas Volume I. DGADR. Lisboa. 84p.

DRAPLVT (Direção Regional De Agricultura e Pescas de Lisboa e Vale do Tejo). 2015.

FALLOON, PG., FALLOON, LM., GROGAN, RG. 1984. Purple spot and *Stemphylium* leaf spot of asparagus. *California Agriculture* 38: 21.

GPP (Gabinete de Planeamento e Políticas). 2012. Internacionalização dos Sectores Agro-Alimentar. Ministério da Agricultura, do desenvolvimento rural e pescas. Gabinete de Planeamento e Políticas, Lisboa.

HODGES, S. C. 1995. Cotton Fertilization. Soil Science Extension Specialist. North Carolina Cooperative Extension Service.

INIAP (Instituto Nacional de Investigação Agrária e das Pescas) – LQARS (Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva). 2006. Manual de Fertilização das Culturas. Lisboa. 282p.

Kafkafi, U.; Tarchitzky, J. 2011. Fertigation: A tool for efficient fertilizer and water management. First edition, IFA, Paris, France.138p.

KÖHL, J., GROENENBOOM-DE HAAS, B. H., GOOSSEN-VAN DE GEIJN, H. M., SPEKSNIJDER, A., KASTELEIN, P., DE HOOG, S., GERRITS VAN DER ENDE, B. 2009a. Pathogenicity of *Stemphylium vesicarium* from different hosts causing brown spot in pear. *European Journal of Plant Pathology*, 124: 151–162.

KÖHL, J., GROENENBOOM-DE HAAS, BH., KASTELEIN, P., ROSSI, V., WAALWIJK, C. 2009. Quantitative detection of pear-pathogenic *Stemphylium vesicarium* in orchards. *Phytopathology* 99: 1377-1386.

LAUER, D.A. 1988. Vertical distribution in soil of unincorporated surface-applied phosphorus under sprinkler irrigation. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 52:1685–1692.

- LLORENTE, I., VILARDELL, P., BUGIANI, R., GHERARDI, I., MONTESINOS, E. 2000. Evaluation of BSPcast disease warning system in reduced fungicide use programs for management of Brown Spot of Pear. *Plant Disease* 84: 631-637.
- LLORENTE, I., MONTESINOS, E. 2004: Development and field evaluation of a model to estimate the maturity of pseudothecia of *Pleospora allii* on pear. *Plant Disease* 88: 215-219.
- LLORENTE, I., MONTESINOS, E. 2006. Brown Spot of Pear: an emerging disease of economic importance in Europe. *Plant Disease* 90: 1368-1375.
- LLORENTE, I., VILARDELL, A., VILARDELL, P., PATTORI, E., BUGIANI, R., ROSSI, V., MONTESINOS, E. 2010. Control of brown spot of pear by reducing the overwintering inoculum through sanitation. *European Journal of Plant Pathology* 128: 127-141.
- LLORENTE, I., MORAGREGA, C., RUZ, L., MONTESINOS, E. (2012). An update on control of brown spot of pear. *Trees*, 26, 239–245.
- LOPEZ, J.; TORRES, J.; MARQUILLES, R., SOLSONE, M. 1992. Peral. Control integrado de plagas y enfermedades. *Agro Latino*, Barcelona, 311 p.
- LUZ, R., AZEVEDO, J., CALOURO, F. Fertilização. Avaliação das necessidades nutritivas da pereira Rocha. In: Manual técnico de produção integrada de pera 'Rocha'. Projecto AGRO nº 1. Cadaval, PRT, 2005. p. 29- 41.
- MACCAFERRI, E., COLLINA, M. & BRUNELLI, A. 2003: Studies on the epidemiology of *Stemphylium vesicarium* on pear. – *Journal of Plant Pathology* 85: 310.
- MONTESINOS, E., VILARDELL, P. 1992. Evaluation of FAST as a forecasting system for scheduling fungicide sprays for control of *Stemphylium vesicarium* on pear. *Plant Disease*. 76: 1221-1226.
- MONTESINOS, E., MORAGREGA, C., LLORENTE, I., VILARDELL, P. 1995. Susceptibility of selected European pear cultivars to infection by *Stemphylium vesicarium* and influence of leaf and fruit age. *Plant Disease* 79: 471-473.
- PATTORI E., ROSSI, V., BUGIANI, R., GIOSUÈ, S., 2006, Virulence of *Stemphylium vesicarium* isolates from pear and other host species. *Pome Fruit Diseases* 195-205.
- PICCO, A. M., BETTO, A., PORRI, A. 1996: *Stemphyllium*, *Pleospora* and *Alternaria* airspores in a pear tree orchard: a three year quantitative monitoring in Italy. In: 1st European Symposium on Aerobiology, Santiago de Compostela, Spain: 156-157.

PONTI, I., CAVANI, P., BRUNELLI, A. 1982. Maculatura bruna delle pere. Etiologia e difesa. *Informatore Fitopatologico* 32: 35-40.

PONTI, I., BRUNELLI, A., TOSI, C., BASAGLIA, M., BEVILACQUA, T., EMILIANI, G., CONT, C., VICINELLI, R. 1993. Verifica dell'attività di diversi preparati contro la maculatura bruna del pero. *Informatore Fitopatologico* 5: 45-52.

PONTI, I., CAVANNI, P. 1983: Indagine preliminare sulla fitotossicità di filtrati colturali di *Stemphylium vesicarium*, agente della “maculatura bruna” del pero. – *Informatore Fitopatologico* 9: 55-57.

PUIG, M., RUZ, L., MONTESINOS, E., MORAGREGA, C., LLORENTE, I. 2015. Combined morphological and molecular approach for identification of *Stemphylium vesicarium* inoculum in pear orchards. *Fungal Biologia* 119: 136-144.

QUELHAS DOS SANTOS, J. 2012. Fertilização. Fundamentos da Utilização dos Adubos e Corretivos. 4^o Edição. Publicações Europa-América. Mem Martins. 630p.

REUVENI, R., REUVENI, M. 1997. Foliar fertilizer therapy – a concept in integrated pest management. *Crop Protect.* 17:111-118.

ROSA, A. J. G. 2009. Fertirrega em Horticultura – Guia de Rega. 57p.

ROSSI, V., BUGIANI, R., GIOSUÉ S., NATALI, P., 2005. Patterns of airborne conidia of *Stemphylium vesicarium*, the causal agent of brown spot disease of pears, in relation to weather conditions. *Aerobiologia* 21: 203-216.

ROSSI, V., PATTORI, E., GIOSUÈ, S. 2006. Temperature and humidity requirements for germination and infection by ascospores of *Pleospora allii*, the teleomorph of *Stemphylium vesicarium*. *Pome Fruit Diseases* 29: 223-230.

ROSSI, V., PATTORI, E., BUGIANI, R. 2007. Sources and seasonal dynamics of inoculum for brown spot disease of pear. *European Journal of Plant Pathology* 121: 147–159.

ROSSI, V., PATTORI, E. 2009. Inoculum reduction of *Stemphylium vesicarium*, the causal agent of brown spot of pear, through application of Trichoderma-based products. *Biological Control*, 49, 52–57.

SANCHEZ, E.E., T.L. RIGHETTI. 1990. Managing nitrogen in pears. *Good Fruit Grower* October: 12–16.

- SANCHEZ, E.E., T.L. RIGHETTI, D. SUGAR, P.B. LOMBARD. 1990a. Seasonal differences, soil texture and uptake of newly absorbed nitrogen in field-grown pear trees. *J. Hort. Sci.* 65:395–400.
- SANCHEZ, E.E., T.L. RIGHETTI, D. SUGAR, P.B. LOMBARD. 1990b. Response of Comice pear trees to a postharvest urea spray. *J. Hort. Sci.* 65:541–546.
- SHISHKOFF, N., LORBEER, JW. 1989. Etiology of *Stemphylium* leaf blight of onion. *Phytopathology* 79: 301-304.
- SIMMONS, EG. 1967. Typification of *Alternaria*, *Stemphylium*, and *Ulocladium*. *Mycologia* 59: 67-92.
- SIMMONS, EG. 1969. Perfect states of *Stemphylium*. *Mycologia* 61: 1-26.
- SIMMONS, EG. 2001. Perfect states of *Stemphylium* IV. *Harvard Papers in Botany* 6: 199-208.
- SIMMONS, EG. 2004. Novel dematiaceous hyphomycetes. *Studies in Mycology* 50: 109-118.
- SINGH, P., BUGIANI, R., CAVANNI, P., KODAMA, M., OTANI, H., KOHMOTO, K. 1997. Production of host-specific toxin by *Stemphylium vesicarium* causing brown spot of European pear. *Ann. Phytopathol. Soc. Japan* 63: 232.
- SINGH, P., BUGIANI, R., CAVANNI, P., NAKAJIMA, H., KODAMA, M., OTANI, H. & KOHMOTO, K. 1999. Purification and biological characterization of host-specific SV-toxins from *Stemphylium vesicarium* causing brown spot of European pear. – *Phytopathology* 89: 947- 953.
- SINGH, P., PARK, P., BUGIANI, R., CAVANNI, P., NAKAJIMA, H., KODAMA, M., OTANI, H. & KOHMOTO, K. 2000: Effects of host-selective SV-toxin from *Stemphylium vesicarium*, the cause of brown spot of European pear plants, on ultrastructure of leaf cells. – *Journal of Phytopathology* 148: 87-93.
- SLUSARENKO, A. J. 1996. The role of lipoxygenase in plant resistance to infection. In: *Lipoxygenase and lipoxygenase pathway enzymes.*, ed. by G. Piazza, pp. 176-197 AOCS, Champaign, IL.

SOUSA, A.; OLIVEIRA, H.; REGO, C.; SOUSA, R.; VALDIVIESSO, T.; GODINHO, J., BRANCO, J. 1998. “*Stemphyliose*” da pereira em Portugal. Actas da 2ª Reunião Bienal da Sociedade Portuguesa de Fitopatologia, 24-25 setembro, Oeiras, Portugal. 68-75.

SOUSA, R., RODRIGUES, A. C., DIAS PABLO, J. F. 2001. Estudo Comparativo de Porta-Enxertos de Pereira ‘Rocha’ com a cultivar ‘Rocha’. INIA, ENFVN. Alcobaça.

TAVARES, C. M. S. R. 1990. *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) Simmons: agente da “maculatura bruna” na pereira. Trabalho da disciplina de Patologia Vegetal. ISA. Lisboa. 31p.

TAVARES, C. 1992. Estudo comparativo de isolamentos de dois fungos do género *Stemphylium*: *S. botryosum* e *S. vesicarium*. Relatório de estágio do curso de engenheiro agrónomo. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa 146 p.

TOSELLI, M., ROMBOLÀ, A. D. 2008. Il calcio è l'elemento chiave per la conservazione dei frutti. Terra e Vita n.-1/2008: 25 – 28.

TOSELLI, M., SORRENTI, G., QUARTIERI, M., BALDI, E., MARCOLINI, G., SOLIERI, D., MARANGONI, B., COLLINA, M., 2012. Use of soil-and foliar-applied calcium chloride to reduce pear susceptibility to brown spot (*stemphylium vesicarium*). Journal of Plant Nutrition 35:1819–1829.

Vasconcelos, E.P., 2005. Algumas considerações sobre fertirrega. ISA/DQAA, 18p.

VILARDELL, P. 1988. *Stemphylium vesicarium* en plantaciones de peral. Frutic. Prof. 18: 51-55.

WANDER, I.W. 1947. Calcium and phosphorus penetration in an orchard. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 49:1–6.

WRIGHT, H., NICHOLS, D. AND EMBREE, C. 2006. Evaluating the accountability of trunk size and canopy volume models for determining apple tree production potencial across diverse management regimes. Acta Hort. 707: 237-243.

YIN, X., BAI J., SEAVERT C. F. 2009. Pear Responses to Split Fertigation and Band Placement of Nitrogen and Phosphorus. Hortechonology July–September: 586-592.

HART, H. 1949. Nature and variability of disease resistance in plants. In: Ann. Rev. Microbiol. 3: 289-316.

SHEAR, G. M., WINGARD, S. A. 1944. Some ways by which nutrition may affect severity of disease in plants. Phytopathology 34: 603-605.

Anexos

Anexo A1

Esquema de delineamento experimental utilizado na modalidade convencional Pomar A

[illegible]

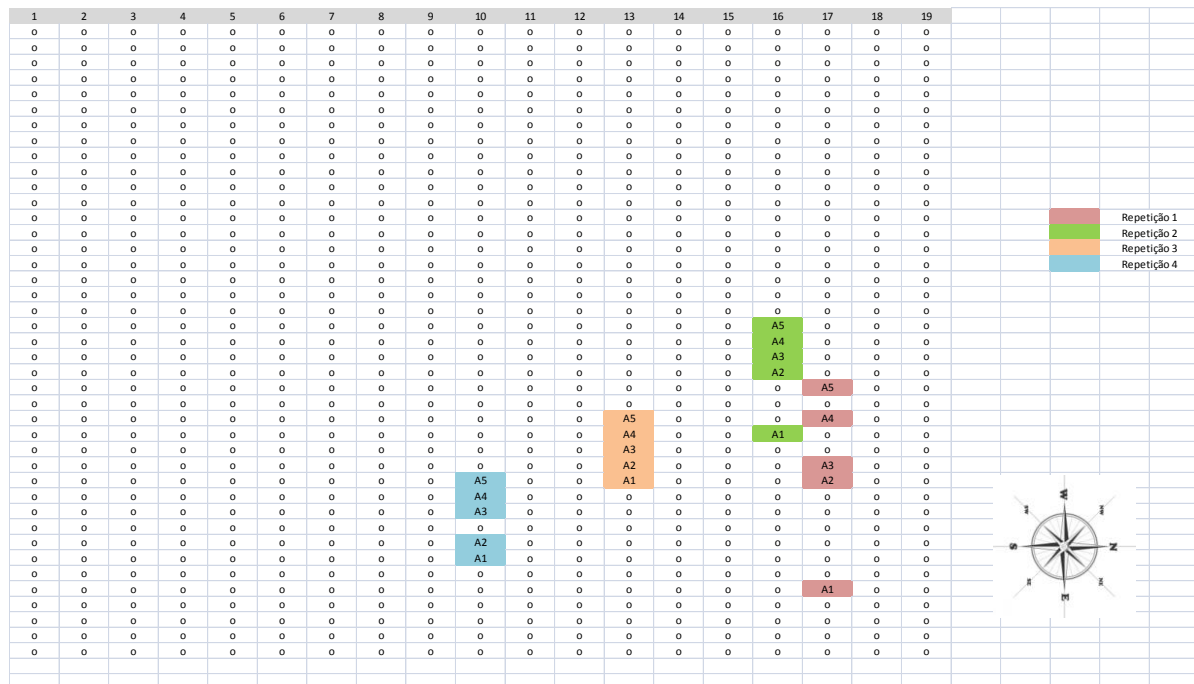
Anexo A2

Esquema de delineamento experimental utilizado na modalidade racional Pomar A

[illegible]

Anexo A3

Esquema de delineamento experimental utilizado na modalidade convencional Pomar B



Esquema de delineamento experimental utilizado na modalidade racional Pomar B

71

Anexo B1

Análises de terra do Pomar A



RELATÓRIO DE ANÁLISE DE TERRA Substituição do Relatório enviado em 27-04-2011



Exmo. Sr. COOPERATIVA AGRÍCOLA DE HORTOFRUTÍCOLAS DO OESTE
Estrada Nacional 8 - Carrascal
2665-009 AZUEIRA

Concelho Torres Vedras Profundidade 0-50 cm
Freguesia S. Mamede/Turcifal Cultura Pereira (manutenção)
s/ Ref. 1306 - S 692 11 - Qt. Charnixe

Nº Lab. 1306
Início análise 11-03-2011
Fim análise 24-05-2011

PARÂMETROS	RESULTADOS	INTERPRETAÇÃO *				
		MUITO BAIXO	BAIXO	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO
Fósforo ext.	P2O5 mg/kg	>200	*****			
Potássio ext.	K2O mg/kg	>200	*****			
Magnésio ext.*	Mg mg/kg	>125	*****			
Matéria Orgânica*	%	0,84	*****			
Textura*						
pH(H2O) a)		6,5	Pouco ácido			
Nec. Cal*	CaCO3 t/ha	0				
Carbonatos*	CaCO3 %	0	Não calcário			
Ferro ext.*	Fe mg/kg	>80	*****			
Manganés ext.*	Mn mg/kg	>100	*****			
Zinco ext.*	Zn mg/kg	3,8	*****			
Cobre ext.*	Cu mg/kg	15	*****			
Boro ext.*	B mg/kg	1,01	*****			
Azoto total	N %	0,064	*****			
Condutividade* eléc	mS/cm	0,16	Solo sem efeitos salinos			

RECOMENDAÇÕES *

- .Pode aplicar até 10 t/ha de estrume de bovino bem curtido ou quantidade equivalente de outro correctivo orgânico de qualidade
- .Aplique o correctivo orgânico nos finais do Inverno, antes da rebentação
- .Controle, se possível anualmente, o estado de nutrição do pomar através da análise foliar.
- .Colha as folhas para análise na época adequada e de acordo com as normas de colheita indicadas para a cultura
- .Indique o número deste boletim quando entregar as folhas para análise

NOTA: ext.= extraível

v.s.f.f.

Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais
ex-Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva (ex-LQARS)
Tapada da Ajuda, Apartado 3228 * 1301-903 LISBOA - PORTUGAL
Tel. (+351) 213617740 Fax: (+351) 213636460 E-mail: uiarn.inia@inrb.pt www.inrb.pt/inia



1/4

RELATÓRIO DE ANÁLISE DE TERRA (continuação)
Substituição do Relatório enviado em 27-04-2011

Nº Lab. 1306

PARÂMETROS		RESULTADOS	INTERPRETAÇÃO*				
			MUITO BAIXO	BAIXO	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO
Bases de Troca*:							
Ca*	me/100 g	3,20		X			
Mg*	me/100 g	1,08			X		
K*	me/100 g	0,46			X		
Na*	me/100 g	0,09	X				
Acidez de troca*	me/100 g	0,70					
SBT*	me/100 g	4,84					
CTC*	me/100 g	5,54		X			
GSB*	%	87					X
Grau de Saturação do complexo de troca com*:							
Ca ²⁺	%	57,8		X			
Mg ²⁺	%	19,6			X		
K ⁺	%	8,3				X	
Análise Granulométrica*:							
Areia*	%	71,1					
Limo*	%	10,9					
Argila*	%	18,0					
Classificação textural*		FA					
Calcário activo*: % CaCO ₃ Não acusa							
Cloretos*: mg/kg Vestígios							

Bases de Troca: SBT – Soma das Bases Troca; CTC – Capacidade de Troca Catiónica; GSB – Grau de Saturação em Bases;

Análise Granulométrica:

A - Arenoso; AF - Areno-Franco; FA - Franco-Arenoso; F - Franco; L - Limoso; FL - Franco-Limoso; FGL - Franco-Argilo-Limoso; FGA - Franco-Argilo-Arenoso; FG - Franco-Argiloso; G - Argiloso; GA - Argilo-Arenoso; GL - Argilo-Limoso

NOTA: Nas recomendações de fertilização não se considerou os resultados das bases de troca e do calcário activo.

O Responsável do Laboratório de Análise de Solos (LAS)



Anexo B2

Análises de terra da entrelinha do Pomar B



Ministério da
Agricultura,
do Desenvolvimento
Rural e das Pescas

INRB, I.P.
Instituto Nacional
dos Recursos Biológicos, I.P.

RELATÓRIO DE ANÁLISE DE TERRA

Exmo. Sr. FRUTOESTE
Estrada Nacional 8 N°5 -Carrascal
2665-009 AZUEIRA



L0246
Ensaíes

Concelho	Maфра	Profundidade	0-50 cm	N° Lab.	130
Freguesia	Azueira	Cultura	Pereira (manutenção)	Início análise	14-01-2011
s/ Ref.	130 - S-676-11B	<i>Entrelinha</i>		Fim análise	02-02-2011

PARÂMETROS	RESULTADOS	INTERPRETAÇÃO *					
		MUITO BAIXO	BAIXO	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO	
Fósforo ext.*	P2O5 mg/kg	149	*****				
Potássio ext. *	K2O mg/kg	>200	*****				
Magnésio ext. *	Mg mg/kg	>125	*****				
Matéria Orgânica*	%	0,8	*****				
Textura*							
pH(H2O) a)		7,8	Pouco alcalino				
Nec. Cal*	CaCO3 t/ha	0					
Carbonatos*	CaCO3 %	11,39	Calcário				
Ferro ext.*	Fe mg/kg	>80	*****				
Manganês ext. *	Mn mg/kg	>100	*****				
Zinco ext. *	Zn mg/kg	3,4	*****				
Cobre ext. *	Cu mg/kg	14,1	*****				
Boro ext. *	B mg/kg	0,55	*****				
Azoto total*	N %	0,073	*****				

RECOMENDAÇÕES *

- .Pode aplicar até 10 t/ha de estrume de bovino bem curtido ou quantidade equivalente de outro correctivo orgânico de qualidade
- .Aplique o correctivo orgânico nos finais do Inverno, antes da rebentação
- .Controle, se possível anualmente, o estado de nutrição do pomar através da análise foliar.
- .Colha as folhas para análise na época adequada e de acordo com as normas de colheita indicadas para a cultura
- .Indique o número deste boletim quando entregar as folhas para análise

NOTA: ext.= extraível

v.s.f.f.



INIA - Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais
ex-Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva
Tapada da Ajuda, Apartado 3228
1301-903 LISBOA - PORTUGAL

Tel. (+351) 213617740 Fax: (+351) 213636460
E-mail: uiarn.inia@inrb.pt
www.inrb.pt/inia

1/4



RELATÓRIO DE ANÁLISE DE TERRA (continuação)

Nº Lab. 130

PARÂMETROS		RESULTADOS	INTERPRETAÇÃO*				
			MUITO BAIXO	BAIXO	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO
Bases de Troca*:							
Ca*	me/100 g	13,39				X	
Mg*	me/100 g	2,53			X		
K*	me/100 g	0,35			X		
Na*	me/100 g	0,21		X			
Acidez de troca*	me/100 g	0,00					
SBT*	me/100 g	16,47					
CTC*	me/100 g	16,47			X		
GSB*	%	100					X
Grau de Saturação do complexo de troca com*:							
Ca ²⁺	%	81,3				X	
Mg ²⁺	%	15,3			X		
K ⁺	%	2,1			X		

Análise Granulométrica*:

Areia*	%	55,3
Limo*	%	17,8
Argila*	%	26,9
Classificação textural*		F

Calcário activo*: % 1,63

Bases de Troca: SBT – Soma das Bases Troca; CTC – Capacidade de Troca Catiónica; GSB – Grau de Saturação em Bases;

Análise Granulométrica:

A - Arenoso; AF - Arenoso-Franco; FA - Franco-Arenoso; F - Franco; L - Limoso; FL - Franco-Limoso; FGL - Franco-Argilo-Limoso; FGA - Franco-Argilo-Arenoso; FG - Franco-Argiloso; G - Argiloso; GA - Argilo-Arenoso; GL - Argilo-Limoso

NOTA: Nas recomendações de fertilização não se considerou os resultados das bases de troca e do calcário activo.

Do Responsável do Laboratório de Análise de Solos (LAS)



Anexo B3

Análises de terra da linha do Pomar B



Ministério da
Agricultura,
do Desenvolvimento
Rural e das Pescas

INRB, I.P.
Instituto Nacional
dos Recursos Biológicos, I.P.

RELATÓRIO DE ANÁLISE DE TERRA

Exmo. Sr. FRUTOESTE
Estrada Nacional 8 Nº5 -Carrascal
2665-009 AZUEIRA



accreditação
L0246
Ensaíos

Concelho Mafra	Profundidade 0-50 cm	Nº Lab. 129
Freguesia Azueira	Cultura Pereira (manutenção)	Início análise 14-01-2011
s/ Ref. 129 - S-676-11A <i>Linha</i>		Fim análise 02-02-2011

PARÂMETROS	RESULTADOS	INTERPRETAÇÃO *					
		MUITO BAIXO	BAIXO	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO	
Fósforo ext.*	P2O5 mg/kg	72	*****				
Potássio ext.*	K2O mg/kg	195	*****				
Magnésio ext.*	Mg mg/kg	>125	*****				
Matéria Orgânica*	%	0,83	*****				
Textura*							
pH(H2O) a)		8,3	Pouco alcalino				
Nec. Cal*	CaCO3 t/ha	0					
Carbonatos*	CaCO3 %	4,23	Pouco calcário				
Ferro ext.*	Fe mg/kg	70	*****				
Manganês ext.*	Mn mg/kg	>100	*****				
Zinco ext.*	Zn mg/kg	3	*****				
Cobre ext.*	Cu mg/kg	7,7	*****				
Boro ext.*	B mg/kg	0,43	*****				
Azoto total*	N %	0,055	*****				

RECOMENDAÇÕES *

.Pode aplicar até 10 t/ha de estrume de bovino bem curtido ou quantidade equivalente de outro correctivo orgânico de qualidade

.Aplique o correctivo orgânico nos finais do Inverno, antes da rebentação

.Controle, se possível anualmente, o estado de nutrição do pomar através da análise foliar.

.Colha as folhas para análise na época adequada e de acordo com as normas de colheita indicadas para a cultura

.Indique o número deste boletim quando entregar as folhas para análise

NOTA: ext.= extraível

v.s.f.f.



INIA - Unidade de Investigação de Ambiente e Recursos Naturais
ex-Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva
Tapada da Ajuda, Apartado 3228
1301-903 LISBOA - PORTUGAL

Tel. (+351) 213617740 Fax: (+351) 213636460
E-mail: uiarn.inia@inrb.pt
www.inrb.pt/inia

1/4



RELATÓRIO DE ANÁLISE DE TERRA (continuação)

Nº Lab. 129

PARÂMETROS		RESULTADOS	INTERPRETAÇÃO*				
			MUITO BAIXO	BAIXO	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO
Bases de Troca*:							
Ca*	me/100 g	13,89				X	
Mg*	me/100 g	1,98			X		
K*	me/100 g	0,34			X		
Na*	me/100 g	0,15		X			
Acidez de troca*	me/100 g	0,00					
SBT*	me/100 g	16,35					
CTC*	me/100 g	16,35			X		
GSB*	%	100					X
Grau de Saturação do complexo de troca com*:							
Ca ²⁺	%	84,9				X	
Mg ²⁺	%	12,1			X		
K ⁺	%	2,1			X		

Análise Granulométrica*:

Areia*	%	47,3
Limo*	%	17,8
Argila*	%	34,9
Classificação textural*		FG

Calcário activo*:	%	0,63
-------------------	---	------

Bases de Troca: SBT – Soma das Bases Troca; CTC – Capacidade de Troca Catiónica; GSB – Grau de Saturação em Bases;

Análise Granulométrica:

A - Arenoso; AF - Areno-Franco; FA - Franco-Arenoso; F - Franco; L - Limoso; FL - Franco-Limoso; FGL - Franco-Argilo-Limoso; FGA - Franco-Argilo-Arenoso; FG - Franco-Argiloso; G - Argiloso; GA - Argilo-Arenoso; GL - Argilo-Limoso

NOTA: Nas recomendações de fertilização não se considerou os resultados das bases de troca e do calcário activo.

P^o Responsável do Laboratório de Análise de Solos (LAS)



Anexo C1

Análises foliares da modalidade convencional do Pomar A



telefax till -00351-261961981
F-692 13

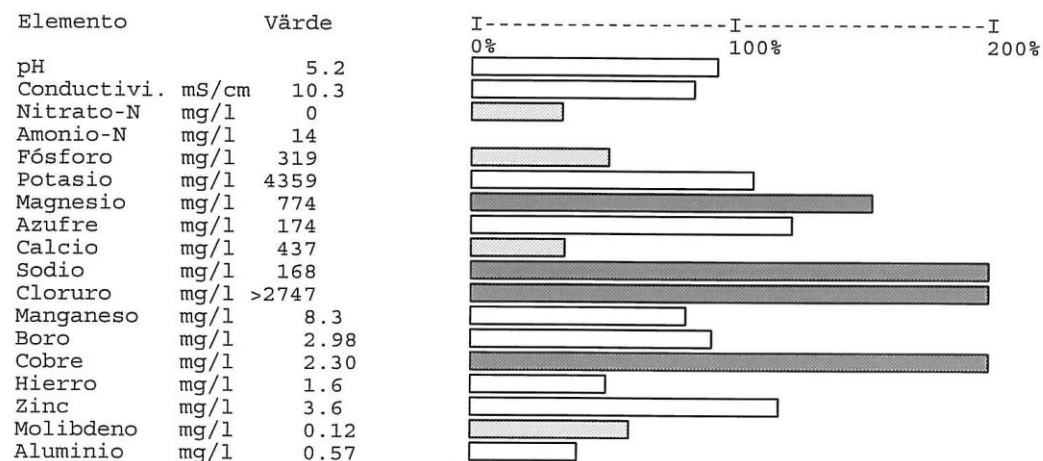
BOX 700
251 07 HELSINGBORG
SWEDEN
Tel nat 46-42-292005

Análisis de PS

Fecha 2013-6-5

Frutoeste (PT)
Carrascal
2665 AZUEIRA
Portugal

■ Bajo □ Bueno ■ Superior



Sprutas / ha

KOMMENTAR :

5 l Seniphos

LMI takes no economic responsibility for the result of given recommendations

Anexo C2

Análises foliares da modalidade racional do Pomar A



BOX 700
251 07 HELSINGBORG
SWEDEN
Tel nat 46-42-292005

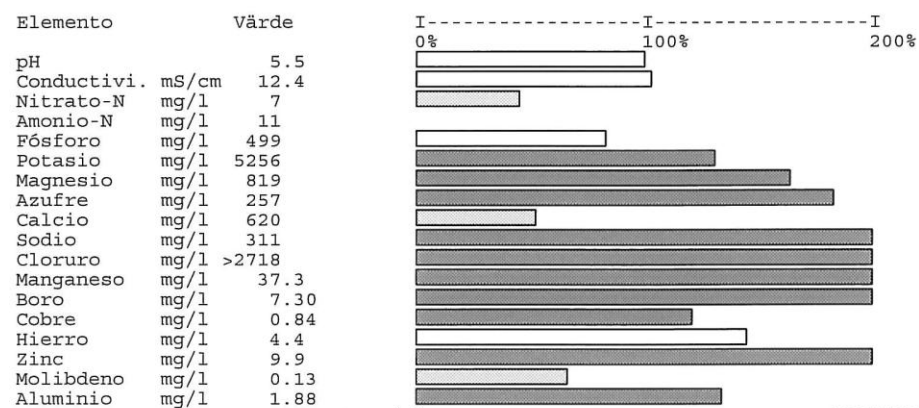
Análisis de PS

Fecha 2013-6-11

Frutoeste (PT)
Carrascal
2665 AZUEIRA
Portugal

telefax till -00351-261961981
F-692 13 Páron

☐ Bajo ☐ Bueno ☒ Superior



Sprutas / ha

KOMMENTAR :

5 l CalciumForte

LMI takes no economic responsibility for the result of given recommendations

Anexo C3

Análises foliares da modalidade convencional do Pomar B



BOX 700
251 07 HELSINGBORG
SWEDEN
Tel nat 46-42-292005

Análisis de PS

Fecha 2013-6-11

Frutoeste (PT)
Carrascal
2665 AZUEIRA
Portugal

telefax till -00351-261961981
F-676 13 A Páron

☐ Bajo ☐ Bueno ☒ Superior

Elemento	Värde	I-----I-----I 0% 100% 200%
pH	5.1	
Conductivi. mS/cm	9.8	
Nitrato-N mg/l	2	
Amonio-N mg/l	11	
Fósforo mg/l	389	
Potasio mg/l	4090	
Magnesio mg/l	861	
Azufre mg/l	204	
Calcio mg/l	619	
Sodio mg/l	243	
Cloruro mg/l	>2488	
Manganeso mg/l	4.3	
Boro mg/l	0.90	
Cobre mg/l	1.60	
Hierro mg/l	3.0	
Zinc mg/l	3.4	
Molibdeno mg/l	0.02	
Aluminio mg/l	1.08	

Sprutas / ha

KOMMENTAR :

5 l Seniphos
1 l Manganese 235
1 kg Boric acid
20 g SodiumMolybdate

LMI takes no economic responsibility for the result of given recommendations

Anexo C4

Análises foliares da modalidade racional do Pomar B



BOX 700
251 07 HELSINGBORG
SWEDEN
Tel nat 46-42-292005

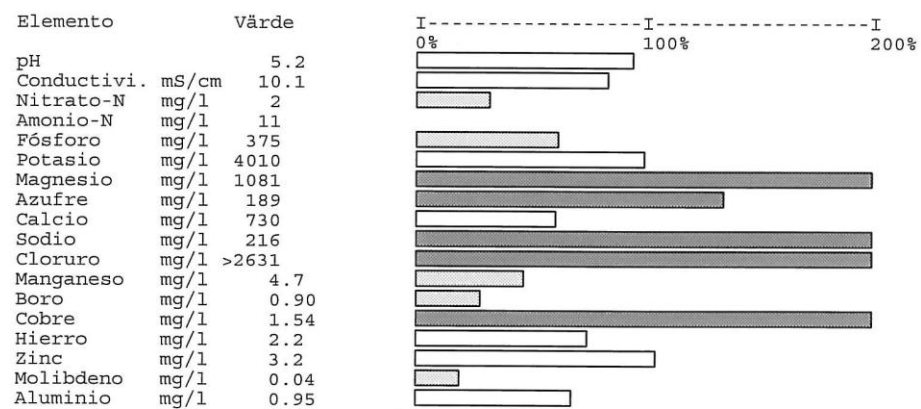
Análisis de PS

Fecha 2013-6-11

Frutoeste (PT)
Carrascal
2665 AZUEIRA
Portugal

telefax till -00351-261961981
F- 676 13 Páron

☐ Bajo ☐ Bueno ☒ Superior



Sprutas / ha

KOMMENTAR :

5 l Seniphos
1 l Manganese 235.
1 kg Boric acid
20 g SodiumMolybdate

LMI takes no economic responsibility for the result of given recommendations

Anexo D

Plano de fertilização para Fertirrigação

PLANO DE FERTILIZAÇÃO

Ano: 2013

TABELA GENÉRICA

		Parcela:	692	676					Totais
		Áreas (ha):	0,05	0,5					1,45
FERTIRREGA (Quantidade de adubo (kg) por semana e Unidade de Produção)									
ÉPOCA:									
FASE 1	05-Mar								
	a	Multimicros	X	X					2 aplicações à dose máxima com intervalo entre 10 a 15 dias (aplicação foliar)
		Nitrato Potássio	8	8					
		Ácido Fosfórico	2	4					
		Sulfato de Amônio	0	0					
Nº de Semanas:		Solubor ou Larderei	1,5	2					
ÉPOCA:									
FASE 2	Maio								
	a	Multimicros	X	X					2 aplicações à dose média com intervalo entre 10 a 15 dias (aplicação foliar)
	3ª sem. Junho	Nitrato Potássio	10	16					
		Ácido Fosfórico	2	2					
		Sulfato de Amônio	10	10					
Nº de Semanas:									
ÉPOCA:									
FASE 3	4ª sem. Junho								
	a								
	1ª sem. Agosto	Nitrato Potássio	8	8					
		Ácido Fosfórico	2	2					
Nº de Semanas:		Sulfato de Amônio	3	3					
ÉPOCA:									
FASE 4	Setembro								
		Nitrato Potássio	0	0					
		Ácido Fosfórico	2	2					
Nº de Semanas:		Sulfato de Amônio	10	16					

Anexo E1

Análise de água do Pomar A



FITOSOIL®
Antonio Abellán Caravaca S.L.



ENAC
ENSAYOS
Nº 387 / L E 6 1 9
Nº 387 / L E 1 3 3 0

ANALISIS DE AGUA

INFORME DE ENSAYO	Ref. Laboratorio	Cód. Cliente	F. Toma de muestra	Responsable	F. Recepción	F. Inicio	F. Finalización
	AC/1200/06/09	4084		Solicitante	24/06/2009	25/06/2009	26/06/2009

Nombre: Frutoeste, Coop. Ag. Hortofrut. do Oeste, CRL
Domicilio: Estrada Nacional, 8
C.P. Municipio: 2665-009 Carrascal
Provincia: Azueira (PORTUGAL)

Teléfono: 00-351-261961705 // 00-351-2619
Fax: ana.ferreira@frutoeste.pt
Mediador:
Teléfono:

DATOS IDENTIFICATIVOS DE MUESTRA FACILITADOS POR EL CLIENTE

Ref. cliente: A-692 09 ; 17-6-09 ; Charniche F: Oficio nº 145/09 P: S: R/F:	Matriz: Agua continental V: P: E: EF:
--	--

Descripción muestra: Agua de riego (33 cl aprox)

I.- ESTUDIO DE LA CALIDAD AGRONOMICA

DETERMINACIONES	Resultados				TOLERANCIA **	RIESGO **	ALTO RIESGO **
pH	7,95						
Conduct. eléc. 25 °C (mS/cm)	2,290						
Sales totales disueltas * (gr/l)	1,736						
ANIONES (-)	gr/l	ppm	meq/l	mmol/l	TOLERANCIA **	RIESGO**	ALTO RIESGO**
Cloruro (Cl)	0,356	355,8	10,04	10,04			
Sulfato (SO4)	0,325	325,13	6,77	3,38			
Carbonato * (CO3)	0,000	0,00	0,00	0,00			
Bicarbonato * (HCO3)	0,501	500,70	8,21	8,21			
Nitrato (NO3)	0,075	75,06	1,21	1,21			
Fósforo (P)	<0,001	<0,50	<0,02	<0,02			
Fútilo (H2PO4)	<0,001	<1,56	<0,02	<0,02			
CATIONES (+)	gr/l	ppm	meq/l	mmol/l	TOLERANCIA**	RIESGO**	ALTO RIESGO**
Calcio (Ca)	0,156	155,74	7,77	3,89			
Magnesio (Mg)	0,092	91,84	7,56	3,78			
Sodio (Na)	0,226	225,7	9,81	9,81			
Potasio (K)	0,005	5,16	0,13	0,13			
Amonio * (NH4)	0,0001	0,09	0,005	0,005			
MICROELEMENTOS	ppm	µmol/l	Tolerancia **	Riesgo **	Alto riesgo **		
Boro (B)	0,085	7,863					
Hierro (Fe)	<0,050	<0,895					
Manganeso (Mn)	1,019	18,548					
Cobre (Cu)	<0,050	<0,787					
Zinc (Zn)	<0,050	<0,765					

AC/1200/06/09

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio
Formato PC-16/03.IMP5

Los ensayos marcados (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación. Las opiniones, interpretaciones, etc., que se indican (**) quedan fuera del alcance de la acreditación.
Pol. Ind. Oeste. C/ Alcalde Clemente García, parc.24/37.Mód.D-1 y D-2 - Envío Postal: Apdo. Correos 200 - 30169 - San Ginés-Murcia (España)
Tel.: +34 968 826809 - +34 968 883271/72 - Fax: +34 968 883278 - http://www.fitosoil.com - info@fitosoil.com

Página 1 de 2

II.- MACRONUTRIENTES FERTILIZANTES		gr/l	ppm	meq/l	mmol/l
Nitrógeno amoniacal *	(N)	<0,00039	<0,389	<0,028	<0,028
Nitrógeno nítrico	(N)	0,01695	16,949	1,211	1,211
Nitrógeno total (nítrico + amoniacal) *	(N)	0,01695	16,949	1,211	1,211
Anhidrido fosfórico	(P2O5)	<0,00115	<1,150		
Oxido de potasio	(K2O)	0,00622	6,218		
Oxido de calcio	(CaO)	0,21791	217,911		
Oxido de magnesio	(MgO)	0,15230	152,301		

III.- INDICES SECUNDARIOS			CLASIFICACION **
Relación de absorción de sodio Normal *	(S.A.R.)	3,544	NO ALCALINIZANTE
Relación de absorción de sodio Corregida *	(S.A.R.º)	4,443	NO ALCALINIZANTE
Relación de absorción de sodio Ajustada *	(S.A.R.aj)	9,990	NO ALCALINIZANTE
Calciónato sódico residual *	(C.S.R./EATON)	-7,123	RECOMENDABLE
Dureza	(ºF)	76,775	MUY DURA
Coefficiente Alcalimétrico	(l. de Scott)	5,734	MEDIOCRE
Alcalinidad *	(meqHCO3/l)	8,208	MUY ELEVADA
Indice de Langelier *		1,369	INCRUSTANTE
Relación Calcio/Magnesio	(Ca/Mg)	1,028	EQUILIBRADA
Relación Calcio/Sodio	(Ca/Na)	0,792	SODIFICANTE
Presión osmótica	(atm)	0,82	ELEVADA
Punto de congelación *	(ºC)	-0,08	

IV.- RIESGO DE OBSTRUCCIONES		BAJO**	MEDIO**	ELEVADO**
pH		7,95		
Sales totales disueltas *	(gr/l)	1,736		
Indice de Langelier *		1,369		
Hierro	(Fe) ppm	<0,050		
Manganeso	(Mn) ppm	1,019		

REQUERIMIENTO DE ACIDO *	Acido Nítrico (R=60%, d=1,37)	590,433 cc/m3
	Acido Fosfórico (R=75%, d=1,58)	637,452 cc/m3

PNT Y/O METODOLOGIA EMPLEADA

pH (PTA-FQ/004. pH-metro); Conductividad eléctrica (PTA-FQ/005. Conductímetro); Cloruros, nitratos y Sulfatos (PTA-FQ/006. Cromatografía iónica); CO3, HCO3 (Titulación ácida); Ca, Mg, Na, K, P, Fe, Mn, Cu, Zn y B totales (PTA-FQ/001. Determinación de Metales por ICP. Método G10 3 Tramos); NH4 (Kit Fotométrico); Toma de muestra * (PTS-MU/001, si lo realiza Fitosoil)

Fdo. Responsable Técnico Departamento Físico-Químico
Bernardo María Romero

Fdo. Director Técnico
Antonio Abellán Caravaca

26 JUN 2009

Fdo.: Antonio Abellán Caravaca
Colegiado COB Nº 6862-J

AC/1200/06/09

Este informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo. El cálculo de incertidumbres está a disposición del cliente.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio
Formato PC-16/03.IMP5

Página 2 de 2

Los ensayos marcados (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación. Las opiniones, interpretaciones, etc., que se indican (**) quedan fuera del alcance de la acreditación.

Pol.Ind.Oeste. C/ Alcalde Clemente García, parc.24/37.Mód.D-1 y D-2 - Envío Postal: Apdo. Correos 200 - 30169 - San Ginés-Murcia (España)

Tel.: +34 968 826809 • +34 968 883271/72 - Fax: +34 968 883278 - http://www.fitosoil.com - info@fitosoil.com

Page 2 of 2